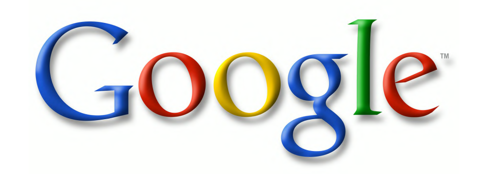
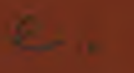





G. 156. L. 2.
E. BIBL. RADCL











EXPERIMENTELLE STUDIEN

ÜBER DIE

WIRKUNG FAULENDER STOFFE

AUF DEN

THIERISCHEN ORGANISMUS

VON

Dr. Moritz Hemmer
Assistent der pathologischen Anatomie in München.

(GEKRÖNTE PREISSCHRIFT.)

MÜNCHEN, 1866.
VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN BUCH- & KUNSTHANDLUNG.
(ED. LOTZBECK.)

G. Franz'sche Buchdruckerei (J. Rolster).

Sr. Hochwohlgeboren Herrn Professor

Dr. Ludwig Buhl,

seinem hochverehrten Lehrer

aus Dankbarkeit

der Verfasser.

Motto: Auf einer gutgestellten Hypothese beruht das wissenschaftliche Experiment, und auf das Experiment gründet sich die wahre Theorie.

Thiersch.

Vorwort.

Die medicinische Fakultät der Universität München stellte für das Studienjahr 1865/66 die Preisfrage:

„Welche Wirkung äussern putride Stoffe auf den „thierischen Organismus, nachdem sie in denselben auf „die verschiedenste Weise aufgenommen wurden.“

Da ich das Hauptgewicht bei Beantwortung dieser Frage von vornherein auf den Nachsatz legte und überdiess bald bei mir die Ueberzeugung vorherrschend wurde, dass ich der Lösung der Frage in ihrer allgemeinen Fassung im Laufe eines Jahres nicht gewachsen bin, so musste ich mich begnügen der hohen medicinischen Fakultät meine Arbeit in der Form zu unterbreiten, wie ich sie Ihnen, geehrte Herren Collegen, jetzt vorlege.

Die hohe medicinische Fakultät hat meine Bemühungen mit der ehrenvollen Auszeichnung des Preises belohnt, ihr Gutachten aber dahin abgegeben, dass sie sich nicht meiner Schlussfolgerung anschliessen kann.

Die der genannten Fakultät schuldige Rücksicht und der Umstand, meiner Arbeit den Charakter der Preisschrift zu wahren, veranlasst mich, dieselbe in derselben Fassung und dem Wortlaute nach der Oeffentlichkeit zu übergeben. Sehr gerne hätte ich einige Sätze meines theoretischen Theiles einer Modi-

fication unterworfen, doch hoffe ich später wieder einmal Gelegenheit zu finden unter Anführung mehrerer nachträglicher Experimente auf diesem Gebiete auch noch einige Worte über putride Infection dieser Abhandlung nachzuschicken. Die Ungunst der Verhältnisse und unvorhergesehene Schwierigkeiten, welche mir bei Bearbeitung dieser Abhandlung hemmend entgegentraten, werden mich bei Ihnen theilweise zu entschuldigen suchen.

Indem ich hiemit das Erstlingswerk meiner wissenschaftlichen Thätigkeit den verehrten Herren Collegen vertrauensvoll in die Hand gebe, baue ich auf deren reiferes und gewiegtes Urtheil, welches den richtigen Massstab finden wird, um mit wohlwollender Milde das redliche Streben eines Jüngers der Schule zu bemessen, welcher so glänzende Lichter der Wissenschaft voranleuchten, aus der so viele tüchtige und erprobte Aerzte und Lehrer hervorgegangen.

München, den 26. Juni 1866.

Der Verfasser.

Einleitung.

Betrachten wir die Aetiologie der Infections-Krankheiten von dem jetzigen Standpunkte der medicinischen Wissenschaft aus, so wird allgemein angenommen, dass diese Krankheiten durch Aufnahme eigenthümlicher giftartiger Stoffe in den Organismus verursacht werden, dass eine Infection mit spezifischen toxischen Stoffen stattfindet.

Dabei gilt die fast unbestrittene Annahme, dass das Blut der Träger dieser Stoffe ist, sei es nun, dass das Blut selbst das Vehikel des giftigen Stoffes ist, welcher durch direkten Contakt während des Kreislaufes störend auf die Nerven- und Nutritionsapparate einwirkt, sei es, dass diese Stoffe als Fermente Decompositionen im Blute hervorbringen, wodurch andere Stoffe gebildet werden, welche eigentlich die giftigen Eigenschaften besitzen, so dass hiedurch der Stoffwechsel in eigenthümlicher Weise gestört wird und bestimmte Organe zu anomalen Funktionsäusserungen determinirt werden.

Begnügt man sich aber nicht, die Erscheinungen anzugeben, welche durch die Einwirkungen dieser Gifte auf den Organismus hervorgerufen werden, forscht man weiter nach der Natur dieser Stoffe, so öffnet sich uns ein üppiges Feld für Vermuthungen und Hypothesen, die uns zu Untersuchungen auffordern. So lange aber Hypothesen nicht in der Form einer unbewiesenen Behauptung aufgestellt werden, was freilich Gefahr brächte, von Neuem Falsches

in eine Wissenschaft einzuführen, die mehr als jede andere berufen ist, voreilige Behauptungen als Hemmnisse des Fortschrittes zurückzuweisen, so lange sind sie nicht nur nicht schädlich, sondern sogar nützlich und nothwendig; darauf hin legt mir Thiersch die Worte in die Feder:

> „Auf einer gutgestellten Hypothese beruht das wissenschaftliche Experiment, und auf das Experiment gründet sich die wahre Theorie.“

Alle Versuche der chemischen Analyse, diese Stoffe aus dem Blute zu isoliren, geschweige erst die wirksamen Bestandtheile dieser Stoffe darzustellen, blieben resultatlos, alle mikroscopischen Untersuchungen lieferten negative Ergebnisse, alle übrigen Forschungsmethoden waren nicht im Stande, den Schleier, der über das Wesen dieser Stoffe liegt, zu lüften; jetzt wie früher ist uns also ihr Wesen, ihre chemisch-physikalische Natur unbekannt. Jede neue Forschungsmethode musste daher der Wissenschaft wünschenswerth sein, um selbst für den Fall, dass sie das gehoffte Ziel nicht erreicht, neue Thatsachen festzustellen.

In der Annahme, dass diese Krankheiten in einem *gewissen* Zusammenhange stehen mit Fäulnissprodukten organischer Substanzen, glaubte man eine neue Bahn gebrochen zu wissenschaftlichen Forschungen, indem es vielleicht einmal gelingen möchte, auf dem Wege der Empirie durch experimentelle Versuche uns dem Wesen dieser Stoffe zu nähern.

Im Zusammenhalte nun, dass diese Krankheiten durch die Aufnahme spezifischer Stoffe in das Blut bedingt werden, und dass diese Krankheiten in einem gewissen Zusammenhange mit Fäulniss-Prozessen organischer Substanzen stehen, liegt uns kein Gedanke näher als der, dass diese Krankheiten durch die Aufnahme gewisser faulender organischer Substanzen in das Blut verursacht werden. So nahe aber diese Annahme liegt, ebenso schwer fällt es den Beweis zu vorliegender Hypothese zu führen.

Um zu einer wissenschaftlichen Entwicklung und Lösung dieser Aufgabe schreiten zu können, ist es nothwendig, sich einen bestimmten Stufengang für die Entwicklung vorzuzeichnen.

Das Erste wird wohl sein müssen, nachzuweisen, dass überhaupt durch die Aufnahme putrider Stoffe in das Blut diesen Krankheiten analoge pathologisch-anatomische Prozesse in einem andern Organismus erzeugt werden können. Ist eine solche Wirkung dieser Stoffe erwiesen, sodann ist es nöthig auf eine Charakteristik dieser Stoffe einzugehen, zu zeigen, welcher Art sie sind und auf welche Weise sie diese Wirkung hervorbringen. Diese beiden Momente zusammen bilden den Gegenstand vorliegender Abhandlung, welche bloss über die Wirkung putrider Stoffe im Allgemeinen handeln soll. Zugleich bildet sie aber auch den allgemeinen Theil zu einer Abhandlung, welche den vollen Beweis zu der oben aufgestellten Hypothese liefern soll.

In einem speciellen Theile dazu müsste man sich beschäftigen, die Fäulnissprodukte einzelner organischer Substanzen auf ihre giftigen Eigenschaften zu prüfen; man müsste in regelmässigen Abschnitten der Fäulniss verschiedene Mengen des zu prüfenden Stoffes in Anwendung bringen; der Infections-Stoff müsste theils unter die Epidermis, theils in das Unterhautzellgewebe, theils in die Nahrungswege, theils direkt in's Blut gebracht werden, um zu sehen, auf welchem von diesen Wegen und wie kräftig er wirkt. Die Einwirkung auf den Organismus müsste einer allseitigen Erforschung unterliegen und nicht bloss der anatomische Befund, sondern hauptsächlich die chemische Abänderung des Organismus, der Extractiv-Stoffe des Blutes und der Gewebe müsste genau geprüft werden.

Auf eine diesen Forschungsplan [1]) erschöpfende Weise wäre es denkbar, zur nähern Kenntniss jener giftigen Stoffe zu gelangen, welche die Infections-Krankheiten erzeugen. Nach dem Vorliegenden ist es also die putride Infection im Allgemeinen, welche

---

[1]) Einem grossen Theile nach einer Idee Thiersch's entnommen.

uns hier beschäftigen soll. Bevor ich mich aber auf die eigentliche Behandlung dieses Thema's einlasse, will ich versuchen, eine genügende Definition dieses Ausdruckes voranzuschicken.

Wenn Stich [2]) in der Einleitung [3]) zu seiner Abhandlung „die akute Wirkung putrider Stoffe im Blute" die Frage aufwirft: „was heisst putride Infection?" und dabei wirklich in Verlegenheit kommt, eine passende Definition für diesen Begriff zu finden, so wage ich mich beherzter an die Lösung dieser Aufgabe.

Stich versteht nemlich unter dem Ausdrucke „putride Infection" nichts anderes „als die Aeusserungen, die Protein-Verbindungen im thierischen Organismus hervorbringen, nachdem sie sich an der Luft spontan zersetzten." Er fährt fort: *„man wird aber zugeben, dass sowohl „„Protein-Verbindungen"" als spontan zersetzten, so wenig wissenschaftlich begrenzte Begriffe sind, dass eben nur das entschuldigen kann, dass vorläufig nicht begrenztere Begriffe zu setzen sind. „„Putride Infection"" ist also in meiner Arbeit vorläufig ein Collectiv-Ausdruck für die Wirkung eines Gemenges verschiedener Stoffe."*

Ich glaube aber, dass den Fäulniss-Processen aller organischen Substanzen ein gemeinschaftlich wirksamer Stoff zu Grunde liegt, der seines giftigen Charakters halber mit dem Ausdruck „putrides Gift" zu belegen ist und daher die Infection mit der Wirkung des in den putriden Stoffen angehäuften putriden Giftes auf den Organismus zusammenfällt.

Wie schon erwähnt, halte ich es für meine Aufgabe, in dem theoretischen Theile meiner Abhandlung auf die Charakteristik des putriden Giftes näher einzugehen.

---

[2]) Derzeitigem Assistenzarzte der kgl. Universitäts-Policlinik zu Berlin.

[3]) Annalen des Charité-Krankenhauses zu Berlin. 1853. III. Jahrgang, 2. Heft, pag. 197.

I. Theil.

Litteratur.

Werfen wir nun einen Blick in die Vergangenheit und verfolgen wir den Entwicklungsgang dieses Thema's, wie es zur richtigen Beurtheilung des jeweiligen Standpunktes des Gegenstandes nothwendig ist, so begegnen wir einer reichen Litteratur, die vielleicht mehr als jede andere in uns die Ueberzeugung wach ruft, wie leicht es ist, geleitet an der Hand des Vorurtheils auf Abwege bei der Erklärung seiner Versuchsresultate zu gelangen und wie schädlich zugleich es dann für die Entwicklung einer Wissenschaft ist, solche Hypothesen als bewiesene Behauptungen hinzustellen. So kommt es, dass die Litteratur über diesen Gegenstand sich in drei Theile spaltet, von denen der geringste Theil der Autoren sich mit den wirklichen Erscheinungen der putriden Infection beschäftigte, eine andre Anzahl die der putriden Infection mit denen der Embolie zusammenwarf und eine dritte Parthie bestimmte zersetzte Stoffe als Krankheitserreger für gewisse Krankheiten ansahen, ohne überhaupt auf putride Infection Rücksicht zu nehmen.

So streng für die Theorie diese Momente zu trennen sind, so halte ich es doch für passend diese Werke in chronologischer Reihenfolge anzuführen und so die allmählige Entwicklung des Thema's genau zu verfolgen. Der Zusammenhang in der Darstellung verlangt aber zugleich auf die Kritik dieser Arbeiten an dieser Stelle nicht einzugehen; ich will mich daher in einem spätern Abschnitt eigens darauf einlassen und sie dem experimentellen und theoretischen Theile dieser Abhandlung einflechten. Um aber diese

Arbeit nicht überflüssig mit Litteratur zu schwängern, werde ich nur jenen Theil derselben genauer behandeln, welcher geeignet ist, zu Vergleichen meiner Versuche und meiner Theorie zu dienen; den übrigen aber nur im kurzen Auszuge besprechen.

Der erste Autor, welcher auf die Wirkung putrider Stoffe im Blute aufmerksam machte, war der berühmte Physiologe Haller; er erwähnt ganz kurz und gibt vielmehr als gelegenheitliches Neben-Produkt seiner Versuche[1]) an, dass Wasser, in dem faulende Stoffe gelöst seien, in die Venen von Thieren gebracht, rasch tödten.

An einer andern Stelle [2]) erwähnt derselbe:

Nihil autem potentius humores nostros corrumpit, quam ipsa putrilago, utcumque in corpus nostrum recepta, cibus putridus, animalium lue, peremptorum esus, vapores cadaverum foetidi et caemeteriorum . . . . . et putrescentis brasricae . . . . . et mucosorum margaritiferorum . . . . aër praegnans exhalationibus hominum copiosoribus . . . . pestiferas febres excitant.

Gaspard [3]) war der erste, welcher die Wirkung putrider Stoffe im Organismus zum Gegenstand ernster Untersuchung machte. Seine Versuche, welche er 1808 begann, veröffentlichte er 1822 in Magendie's Journal de physiologie T. II, pag. 1—45 und 1824 T. IV, pag. 1—69 unter dem Titel: „*Mémoires sur les maladies purulentes et putrides*" Diese Arbeit verdient um so mehr unsre Bewundrung und Aufmerksamkeit als die Umsicht bei seinen Versuchen, die Genauigkeit in der Angabe sowohl der Erscheinungen am Lebenden als seiner Sektionsbefunde jede weitere Arbeit übertrifft, hauptsächlich Gaspard aber schon zu einer Zeit auf Erscheinungen und Veränderungen auf der Darmschleimhaut aufmerksam machte, wo es der pathologischen Anatomie noch ferne lag, solche Prozesse als gewissen Krankheiten charakteristische aufzustellen.

---

[1]) Physiologie von Haller. III. Band, pag. 154. 2. Auflage.
[2]) Haller. Corp. hum. fabrica et functionibus III. 153, 154.
[3]) B. Gaspard. D. M. à Saint-Étienne (Loire).

Gaspard stellte über vorliegendes Thema im Ganzen 71 Versuche an und benützte als Versuchsthiere die verschiedensten Fleisch und Kräuter fressenden Thiere, als Versuchsmaterial die verschiedensten animalischen und vegetabilischen Substanzen, welche er mit Wasser zersetzt der Fäulniss übergeben hatte. Er theilte seine Arbeit in 2 Abschnitte und behandelte im 1. Abschnitte die Wirkung, welche putride Stoffe im Organismus hervorbringen, im 2. Abschnitt versuchte er es, auf den therapeutischen Theil der Arbeit überzugehen und therapeutische Mittel ausfindig zu machen, welche die Wirkung des putriden Stoffes neutralisiren würden; in so weit als er im 2. Abschnitte auch auf die Wirkung eingehen muss, welche er bei diesen Versuchen mittelst putriden Stoffes erzielte, fällt er hier in das Gebiet der Besprechung.

Ganz gleich, welches Versuchsmaterial als er anwendete, war es Eiter [1]) (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) oder Vaccine-Flüssigkeit (11, 12, 13) vegetabilische (16, 17, 42) oder animalische Substanzen (14, 15, 18, 19, 20, I, II, VIII—X, XII, XIII, XV, XVI, XIX, XXII—XXVI) Blut oder Galle (14, XXVII, XXVIII, 34) immer erzielte er dieselben Symptome, dieselbe Wirkung überhaupt, nur graduell verschieden, je nachdem er viel oder wenig putride Flüssigkeit angewendet hatte, oder je nachdem die Fäulniss mehr oder weniger vorgeschritten war. (6, 15, 19, XXII, XIX, XII, XIII.) Ein kleiner Unterschied in der Heftigkeit der Wirkung zeigte sich nur zwischen putriden vegetabilischen und putriden animalischen Flüssigkeiten, indem letztere intensiver wirkten: „*les putrilage des végétaux agit sur l'économie comme celui des substances animales, mais à un moindre degré.*“ Bei dem grössten Theil der Versuche injicirte er den putriden Stoff direkt in die Venen, ausschiesslich Ven. jugul. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, I, XXI, XXII etc.); doch stellte er auch einige Versuche an, wo-

[1]) Die Versuchszahlen der ersten Abhandlung sind mit arabischen, die der zweiten mit römischen Zahlen bezeichnet.

bei er die **putriden** Flüssigkeiten entweder in's Zellgewebe (10, 13, 18), oder in seröse Säcke, Pleurahöhle, Peritonealhöhle, Testikel (7, 8, 9, 19, II,) injicirte; in diesen Fällen wurde die Wirkung etwas abgeschwächt.

Was die Symptome am Lebenden anlangt, so waren sie bei minder heftiger Einwirkung folgende: Das Thier wurde ruhig, niedergeschlagen, fühlte sich unbehaglich, machte viele Schluckbewegungen, verlor den Appetit, die Respiration wurde schneller, der Puls ebenfalls und abgeschwächt. Die Ausleerungen wichen nur wenig vom Normalen ab. Das Thier hatte sich dann in der Regel innerhalb 2 — 3 Stunden wieder erholt. (1, 3, 10, 11, 12, 13, 18, 31, 32, 33, 34, 35, 39, 40, 41,). War die Einwirkung eine heftigere, so trat grosse Mattigkeit ein, Unvermögen sich auf den Beinen zu halten, starke Unbehaglichkeit, mehrfaches Erbrechen, Schmerzhaftigkeit beim Druck auf den Unterleib, die Ausleerungen wurden massenhaft, flüssig, schwarz wie Russ, erst später weiss und gallartig, mit Schleim und Blut untermischt, im höchsten Stadium vollkommen dünnflüssig, weisslichgrau mit faulenden Blutbrocken beigemengt; Geruch, Aussehen, Consistenz eitrig, Appetit war dann gar keiner mehr da, dafür brennender unlöschbarer Durst, Respiration unfühlbar, Puls sehr schwach und unordentlich; die Augen wurden roth und entzündet, sonderten viel schleimiges Sekret ab, trieften. Zuweilen traten Steifheit der Glieder, Episthotonus und schwache Tenesmen ein. Diesen Erscheinungen erlag der grösste Theil der Versuchsthiere innerhalb 24 Stunden (2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 17, 19, 20, I, etc.) nur ein geringer überlebte den ersten Tag und erlag dann bis zum 5. Tag (16, 36, 42, II,), Die Ursache des Todes waren Entkräftung, die enormen Wasserverlurste und die chemische Alteration des Blutes. In diesen Fällen ergab die Sektion folgendes Resultat: Die Lungen [1]) zeigten Ecchymosen, gleichwie im Gewebe des linken Ventrikels, der Milz, der Mese-

---

[1]) Infaerte, blutige oder eitrige Herde, grössere umschriebene, entzündete Stellen kamen nie zur Beobachtung.

raischen Drüsen, der Gallen-Blase und selbst im subcutanen Zell-Gewebe; die Peritonealhöhle enthielt einige röthliche seröse Flüssigkeit; hauptsächlich war aber die Schleimhaut des Verdauungskanals krankhaft ergriffen; die Magen-Schleimhaut war leicht entzündet, die Schleimhaut der Därme, insbesondere des Duodenums und Rectums war beträchtlich livid gefärbt, schwarze Punkte dazwischen; der Inhalt war gelatinös und blutig gefärbt, ähnlich der Hefe des Weins oder wie Fleischbrühe. Schliesslich war die Entzündung *noch begleitet* von einer schwachen Schwellung des Gewebes mit haemorrhagischem oder scorbutischem Aussehen: „*à l'ouverture du corps chaud poumons enflammés d'une manière particulière, ou plutôt engorgés, peu crépitans, d'une couleur violette ou noirâtre avec beaucoup de taches ecchymosées ou pétéchiales, qui existaient aussi dans le tissu du ventricule gauche du coeur, dans celui de la rate, des glandes mesenteriques, de la vesicule biliaire et même dans le tissu cellulaire souscutané. Le peritoine contenait quelques cuillerées de serosité rougeâtre mais la membrane muqueuse du canal digestif était principalement affectée. Celle de l'estomac était légérement enflammée, celle des intestins et surtout du duodenum et du rectum, l'était considerablement avec couleur livide ponctuation noire, enduit gélatineux et sanguinolent, semblable à de la lie du vin ou à de la lavure de chair. Au reste cette inflammation était accompagnée d'un faible épaississement des tissus et avait un aspect hemarrhagique ou scorbutique.*“

Es erübrigt noch zu erwähnen, dass in den Fällen, wo subcutane Injectionen statthatten oder solche in seröse Säcke vorgenommen worden waren, an den betreffenden Injectionsstellen neben den erwähnten allgemeinen Erscheinungen auch noch lokale Entzündung hervorgerufen wurde, welche während des Lebens Röthung, Schmerzhaftigkeit und Fluktationen verrieth, bei der Sektion eine heftige blutige oder eitrige Infiltration an den betreffenden Stellen zeigte.

Der heftigste Grad der Einwirkung des putriden Stoffes auf den Organismus äusserte sich jedoch durch Nervenerscheinungen.

Es trat augenblicklich heftiges Erbrechen ein, welches zu wiederholten Malen ileusartig solide und geformte Massen zu Tage förderte, zugleich war der Blick starr, übertriebene Schmerzhaftigkeit vorhanden, der ganze Körper wurde einige Male unwillkürlich in die Höhe geschnellt, wollüstige Anfälle, gefolgt von Schwäche, schmerzhaftes Schlucken, klägliches Heulen, wankender Gang, unausgesetzte furibunde Delirien, brennender Durst, Dyspnoë, Herzklopfen mit Erschütterung der ganzen Brust, dieser Zustand dauerte in der Regel 2 Stunden; das Thier verendete unter den heftigsten convulsivischen Bewegungen ohne kritische Ausleerungen gehabt zu haben: „*l'animal éprouva des vomissemens avec des efforts violens, qui ramènèrent à quelques reprises des excrémens solides et moulés, comme dans l'iléus, ensuite il offrit des symptomes nerveux effrayans: l'égarement de la vue, une sensibilité exaltée, des soubrésauts involontaires de tout le corps, des accés convulsifs suivis d'abbattement, hoquets, hurlemens douloureux et courts, démarche vaccillante et sans but apparent, sorte de délire furieux, puis soif ardente, dysprée, battemens du coeur secs, vibrants et ressentis dans toute la poitrine etc. Cet état dura environ deux heures, et le chien expira dans des convulsions terribles, sans avoir éprouvé d'évacuations critiques.*“ Bei der Sektion ergab sich dann immer sehr dunkles, leicht coagulirbares Blut, der linke Ventrikel war dann verdickt, entzündet, auf der Oberfläche Flecken von Farbe der Weinhefe, verdickte Häutchen bildend, welche nur andauerndem Frottiren und Waschen wichen; die übrigen Organe waren gesund: „*à l'ouverture du corps encore chaud, sang veineux très-coagulable, ne laissant, point séparer de sérosité par le repos; pericarde contenant un peu de liquide épanché; ventricule gauche du coeur très-épaissi, enflammé, offrant à surface interne des taches de couleur de lie de vin, formées par une espéce de pellicule cancrétée qui ne disparut qu'aprés des frottemens et de longues lotions; les autres organes ont paru sains.*“

Es möchte nicht uninteressant sein, hier zugleich einiger Versuche Erwähnung zu thun, welche Gaspard anstellte, indem er

Kohlensäure, Wasserstoff, Schwefelwasserstoff, oder Ammoniac in die Venen injicirte (21—30, 37, 38) Stoffe, welche bekanntlich animalische und vegetabilische Substanzen während ihrer Zersetzung erzeugen. Das Resultat davon war, dass die ersten 3 Stoffe entweder gar keine oder nur eine unbedeutende, vorübergehende Wirkung im Organismus hervorriefen, jedenfalls aber dann eine solche, welche gar keine Aehnlichkeit mit der hatte, welche durch die putride Infection erzeugt wurde; Ammoniac hingegen in den Kreislauf gebracht, wirkte beinahe jedesmal tödtlich und zwar entweder durch die Lungen oder durch einen entzündlichen Darmprocess, der aber nicht der hämorrhagischen Entzündung der Gedärme gleich zu stellen ist, welche durch die putride Infection hervorgerufen wird.

Gaspard kommt daher durch diese Versuche zu dem Schluss, dass Kohlensäure, Wasserstoff und Schwefelwasserstoff bei der Wirkung der putriden Stoffe ausgeschlossen bleibt, während Ammoniac *doch* wenigstens einen gewissen Antheil daran einnimmt: „*Peut-on conclure de ces expériences, que c'a été en raison de l'ammonique que les substances putrides introduites dans l'économie out produit les effets que j'ai observés? Je ne le pense pas, puisque cet alcali n'a pas déterminé l'inflammation haemorrhagique des intestins qui a toujours été constantes dans mes premiéres experiences. Mais cependant on ne peut douter que l'ammoniaque n'ait eu quelque part dans la production de ces effets en question, puisque elle a causé une phlegmasie intestinale.*"

Schliesslich glaube ich noch zur Beleuchtung vorliegender Arbeit von Gaspard einige Stellen dem Zusammenhang entnommen, wortgetreu citiren zu müssen, um einem möglichst genauen Auszug vollkommen Genüge geleistet zu haben:

T. II, pag. 7, 1. *Le pus introduit dans les vaisseaux sanguins, à petite dose, peut y circuler sans causer la mort, pourvu qu'après avoir déterminé un trouble considérable des fonctions, il soit expulsé de l'économie, au moyen de quelque excrétion critique, surtout de l'urine ou des matières fécales.*

2. *Mais introduit plusieurs fois de suite en petite quantité, chez le même animal, it finit par causer la mort.*

3. *A plus forte raison, il la détermine encore plus vite, quard il est injecté dans les veines, à une dose trop forte; et alors il cause diverses phlegmasies graves, des peripneumonie, cardite, dyssenterie etc. . . . . . .*

T. II, pag. 13. *Le pus est une substance animale qui participe déjà de la putridité; il était donc bon de savoir si son action sur l'économie dépendait de ses qualités putrides ou bien de quelques autre qualité particulière.*

T. II, pag. 15. *Je connaissais . . . . . . que le putrilage animal avait agi specialement sur les vaissaux sanguins de la membrane muqueuse intestinale, par irritation inflammatoire et hémorrhagique . . . . . .*

T. II, pag. 25. *Le résultat général et constant de la présence des corps putrides introduits dans les voies circulatoires soit au moyen de l'injection veineuse, soit au moyen de l'absorption séreuse, est donc une inflammation particulière, accompagnée d'une espèce d'hémarrhagie, comme passive, de la membrane muqueuse du canal intestinal.*

T. II, pag. 37. *On peut juger d'après les expériences 14. 15 . . . . . etc. de l'influence du régime animale sur l'économie humaine. On peut juger surtout de la salubrité de ces viandes noires faisandées, de ces gibiers puans, de ces salmi putrides, de ces fromages infects et de tous ces alimens pourris dont on fait un usage si salement voluptueux. . . . . . . Leur capacité à produire des maladies putrides ne doit plus paraître équivoque. En effet, si on rèfléchit sérieusement, d'un côté, aux resultats de toutes ces experiences, et d'un autre côté au symptômes ordinaires du scorbut en particulier, et des autres maladies putrides en général, on y trouvera nécessairement un rapport évident et il sera difficile, à ce qu'il me parait, de ne pas reconnaître que toutes ces affections sont produites pur un principe pu-*

tride introduit dans les voies de la circulations et provenant, soit de l'air, soit des alimens. . . . . .

T. IV, pag. 8. . . . . *les animaux domestiques ne succombent que trop communément à ces maladies terribles, le plus souvent épidémiques, qui ont la plus grande ressemblance avec celles, qu'on produit artificiellement sur les animaux, par l'injection des liquides putrides aux veines, et dont les causes et les symptômes se rattachent entièrement à la putréfaction. Dans toutes, le sang joue le principal rôle et se trouve le siège essentiel du mal; dans toutes et surtout à la fin, ce liquide est évidemment altéré, très noir, comme visqueux, en grande partie privé de sa plasticité et de sa fibrine, et très différent de ce qu'il est dans les affections fébriles et inflammatoires; dans toutes, il sort de l'économie par espèce de transudation vasculaire, par manière d'hémorrhagies très variées dites passives, qui continuent ou ont lieu même après la mort, sous forme de pétéchies ou d'ecchymoses etc.; dans toutes enfin, il y a des symptômes généraux et locaux de putridité, tels que l'odeur fétide de l'haleine, de l'urine, de la sueur, des dejections alvines etc.; tels que la météorisation du ventre, l'emphysème, le dégagement de gaz dans les intestins, dans le tissu cellulaire et même dans le sang; tels enfin que les anthrax, les parotides, les gangrènes partielles, le ramollissement des chairs et la corruption très prompte des cadavres. C'est au moins ce qui a été bien constaté par des observateurs nombreux et dignes de foi, dans le scorbut, la peste, la fièvre jaune de Liam et d'Amérique, la fièvre adynamique ou putride promptement dite, les typhus divers, les fièvres pernicienses, la dyssenterie. . . . .*

T. IV, pag. 16. . . . . . *D'ailleurs, j'ai vu constamment, après la mort, suite d'injections putrides, la membrane muqueuse du duodenum et surtout les environs du canal cholédoque beaucoup plus rouges et plus affectés que le reste des intestins; souvent même le duodénum s'est trouvé seul lésé, ce qui me fait croire que le mal commence toujours par lui et par l'estomac, à cause du premier contact de la bile. J'ai toujours vu aussi la vésicule biliaire fortement ecchymosée et comme marbrée.*

T. IV, pag. 18. *Il me semble donc prouvé aujourd'hui que les maladies bilieuses et putrides ne sont point des maladies locales, ni de simples inflammations de la menbrane muqueuse gastro-intestinale, comme on veut le soutenir depuis quelque temps. Il me parait évident qu'elles tiennent à une cause plus générale, c'est-à-dire à une alteration réelle du sang et de la bile qui en est sécrétée et que l'éspèce d'inflammation ou d'irritation des premières voies n'en est qu'un effet ou un symptôme souvent incapable lui seule de causer la mort, ce qui en a imposé à plusieurs médecins de ces derniers temps. D'ailleurs si ceux-ci avaient bien fait attention à l'état cadavérique de l'estomac et des intestins, ils se seraient bientôt aperçus que dans tous ces cas les organes n'offrent réellement pas l'aspect des parties franchement phlogosées avec épaississement et recoquillement des tissu, mais bien plutôt de celles qui sont ecchymosées, scorbutiques, infiltrées de sang.*

T. IV, pag. 59 u. 60. *Il est donc certain que les substances putrides injectées aux veines infectent la masse générale du sang, nonobstant leur passage successif et leur filtration à travers les doubles systèmes capillaires des poumons et des autres organes. En effet, le sang veineux revenont de la tête s'est trouvé manifestement imbu du putrilage introduit auparavant dans le coeur droit, puisque, injecté ensuite à la jugulaire d'un autre chien, il a causé à un degré plus léger à la verité, les mêmes symptômes, que le putrilage aurait causés ..... D'ailleurs ..... il est évident, que les liquides putrides injectés à la jugulaire circulent dans toute l'économie et ne sont point arrêtés dans les capillaires ..... en effet, ils manifestent leur action sur presque tous les organes par de nombreuses ecchymoses et des hémorrhagies de toute espèce, ce qui suppose nécessairement un mélange général avec le sang; mais je remarquerai à cette occasion que dans mes expériences, j'ai toujours observé le tissu des cavités droites du coeur intact, libre de toute ecchymose et de toute inflammation, tandis que celui des cavités gauches m'a presque constamment paru très affecté, ce qui m'a offert un contraste frappant, ...*

Dupré, Militärarzt zu Cérisiers (Yonne) veröffentlichte in Magendie's Journal de physiologie 1823 T. III, pag. 72 einen Aufsatz über die Wirkung putrider Stoffe im Organismus unter der Aufschrift: „*Notice sur une fièvre muqueuse-adynamique. Cette maladie parait reconnaitre pour cause principale les émanations de plusieurs reservoirs d'eaux dormantes, ainsi que l'usage interne de ces mêmes eaux pendant les chaleurs de l'été* 1822.

Die grosse Hitze und Trockenheit im Sommer des Jahres 1822 hatte in der Gemeinde Villéchetive, Canton de Cerisiers alle Quellen und Brunnen versiegt, so dass die Bewohner der Ortschaft ihren Wasserbedarf aus den stagnirenden Gewässern schöpfen mussten, welche nicht bloss die verschiedensten faulenden vegetabilischen Stoffe enthielten, sondern auch verschiedene andere, welche sich durch die Reinigung der Wäsche darin anhäuften. Um sich dieses Wasser nur einigermassen erträglich zu machen, unterliessen die Leute nicht, es durch Leinwand oder Papier zu filtriren. Die Wirkung eines solchen Getränkes konnte nicht lange ausbleiben. Zuerst waren es die Kinder, welche erkrankten; sie bekamen Diarrhöen schleimiger Natur, welche intensiv stinkenden Geruch hatten, anfänglich grau, dann schwarz gefärbt (*un flux de ventre muqueux, fétides, grises puis noires*) das Gesicht wurde blau, die Augen matt, der Puls fieberhaft und schwach; $^4/_5$ aller Kinder der Gemeinde wurden von diesen Affektionen ergriffen und viele erlagen ihr. Die Reconvalescenz ging nur langsam von Statten und verzögerte sich hauptsächlich bei solchen, welche auf Wäsche schliefen, die in solchen Gewässern gewaschen worden waren, oder welche fortfuhren sich dieses Wassers als Getränk zu bedienen. Später erkrankten auch die Erwachsenen beinahe unter denselben Erscheinungen; nachdem sie nemlich einige Zeit allgemeines Unwohlsein fühlten, (*les malades eprouvaient un malaise général*) hie und da Frösteln hatten, erkrankten sie eines Abends plötzlich, bekamen heftiges Fieber, Gefühl von Schwere im Unterleib (*sentiment de pesauteur à l'epigastre*) erbrachen schleimige Massen, bald weiss, bald grünlich und bitter

(des vomissemens de matières visqueuses, tantôt blanches tantôt verdâtres et aigres); zu gleicher Zeit stellten sich heftige schleimige Diarrhöen ein *(diarrhée muqueuse très abondante)* die sich bald unwillkürlich entleerten; diesen Anfällen folgte der grösste Schwächezustand und Prostation. Auch hier wurde die Reconvalescenz vielfach wieder durch erneute Diarrhöen und krampfhaftes Erbrechen unterbrochen. Der 8. bis 10. Theil der Bevölkerung wurde von solchen Erscheinungen ergriffen und davon erlagen wieder der 10. Theil. Leider hat es der Verfasser unterlassen, Sektionsberichte anzufügen, ich zweifle aber keinen Augenblick, dass sich dabei die heftigsten Darmaffektionen ergeben hätten.

Auf diese Arbeit hin, hauptsächlich aber veranlasst durch die Versuche von Gaspard nahm Magendie Gelegenheit in seinem Journal de physiologie T. III, pag. 81 die Versuche, welche er über diesen Gegenstand angestellt hatte, der Oeffentlichkeit zu übergeben: „*Remarques sur la notice de Dupré avec quelques expériences sur les effets des substances en putrefaction.*"

Es folgen hier die ersten Zeilen der Einleitung zu dieser Abhandlung: *Depuis qu'on fait de la medicine on a remarqué la facheuse influence des étangs, des marais, des ports mal curés et en général de tous les lieux, où il existe des matières animales ou végétales en putrefaction. Les hommes et souvent les animaux qui habitent dans le voisinage de ces foyers infects eprouvent les maladies graves, que les auteurs signalent sous des dénominations très variées, telles que peste, fièvre intermittente, fièvre pernicieuse, dyssenterie, choléra-morbus, typhus, fièvres jaunes etc. . . . . ,*

Er kommt dann auf die rühmenswerthe Arbeit von Gaspard zu sprechen und kann nur bestätigen, dass die Versuche dieses vollkommen mit den seinigen übereinstimmten; einen einzigen Unterschied glaubte er in der Wirksamkeit des faulenden Fleisches von Kräuter- und Fleischfressenden Säugethieren annehmen zu müssen, indem ersteres minder intensive Wirkungen äussere. Was seine Sektionsbefunde anlangt, so erwähnt er hauptsächlich, dass sich allgemeine Spuren der chemischen Veränderung des Blutes durch

faulende Stoffe zeigen; es sei seinem grössten Theile nach flüssig und sei so im Stande durch die Gefässwandungen in die verschiedenen Gewebe zu transsudiren. Auch der Umstand fiel Magendie auf, dass dieselbe faule Flüssigkeit, welche in die Venen injicirt, so nachtheilige Folgen äussert, ohne heftigern Einfluss bleibt, wenn man sie auch in grossen Dosen in den Magen oder die grossen Eingeweide einspritzt, obgleich er sich überzeugte, dass sie von den Darmschleimhäuten resorbirt worden war; er suchte sich diese *Thatsachen* damit zu erklären, dass die Schleimhaut gleichsam die Flüssigkeit filtrire, die wirksamen Bestandtheile zurückhalte, wodurch die vom Infectionsstoffe freie Flüssigkeit in's Blut gelangt. Darauf hin glaubte er als wahrscheinlich hinstellen zu dürfen, dass, wenn man im Stande wäre, die Filtration vollkommen zu machen, jede faulende Flüssigkeit seine schädliche Wirkung vollkommen verlieren könnte. So wirkt auch die Schleimhaut der Luftwege und das Gewebe der Lunge selbst decomponirend auf die putride Flüssigkeit als Filter, indem sie die wirksamen Bestandtheile daraus ausscheidend die unschädliche Flüssigkeit in's Blut gelangen lässt.

Magendie beschäftigte sich auch mit der Wirkung der *Ausdünstungen* und Miasmen, welche sich bei faulenden Stoffen erzeugen. Zu diesem Zwecke setzte er Thiere monatelang den Ausdünstungen putrider Stoffe continuirlich aus; Tauben, Hühner und Hasen wurden davon gar nicht krankhaft ergriffen; Hunde zeigten sich empfänglich und verendeten in verschiedenen Zeiträumen, ohne jedoch bei der Sektion Spuren der putriden Infection zu bieten, in Folge grosser Abmagerung. Ein einziger erkrankte gar nicht und schien dann sich acclimatisirt zu haben, indem er selbst bei der nachherigen Injection putrider Flüssigkeit in die Venen nicht so heftig ergriffen wurde, als gewöhnlich.

Nach diesem kam Magendie zu dem Schlusse, dass die Injection putrider Stoffe in die Venen Prozesse hervorruft, welche die grösste Aehnlichkeit mit denen des Typhus und des gelben Fiebers haben; dass aber bei der Aufnahme dieser Stoffe in gasförmiger Form durch die Respiration wohl auch zuweilen der Tod eintritt, doch

nach viel längerer Zeit und unter Symptomen, welche durchaus obigen Symptomen nicht ähneln. Darauf schliesst er seinen Aufsatz mit den Worten: „*A quoi peut-on tenir une semblable différence dans la manière d'agir des mêmes substances? pourquoi cette diversité dans le mode de leur propriété délétère?*" Der Beantwortung dieser Fragen will er durch später anzustellende Versuche Rechnung tragen. [1])

In den Archives générales de Medicine 1826 T. XI, pag. 98 finden wir eine Arbeit von Leuret:

„*Recherches et expériences sur l'altération du sang.*"

Er experimentirte mit faulender Jauche, welche er bald in das subcutane Zellgewebe, bald direkt in die Venen von Pferden injicirte; bei der ersten Art der Versuche, selbst für den Fall, dass ganz geringe Mengen eingespritzt wurden, erlag das Thier in wenigen Tagen der Infection; es wurde dann jedesmal an der Injectionsstelle eine Geschwulst gesetzt, welche bald einen beträchtlichen Umfang bekam, sehr schmerzhaft wurde und Gas zur Entwicklung brachte (*crépitation gazeuse*). Aus der Wunde sickerte ein ausnehmend stinkender Ichor, der Puls, welcher sich anfänglich gehoben hatte, gespannt und beschleunigt war, wurde allmählig schwach, mehr oder minder intermittirend und zuletzt unfühlbar. Die Respiration, anfänglich frei, wurde unterbrochen und gedrückt; die Conjunctiva wurde schleimig und blassgelb; die Augen trieften gehörig; der Gang wurde schwach und unsicher, das Thier fiel einigemal zusammen, schien seinen Kopf nicht mehr aufrecht tragen zu können und lehnte sich an alle Gegenstände, die ihm einigen Stützpunkt gewähren konnten. Trotz aller dieser Symptome blieb der Appetit oft genug beinahe gleich gut; man hörte häufiger Knurren im Unterleibe, die Darmexcretionen waren massenhaft, weicher als gewöhnlich und hatten nebenbei einen intensiv stinken-

---

[1]) Ich habe mich vergebens bemüht, irgend eine Arbeit über diesen Gegenstand von Magendie's Seite noch ausfindig zu machen.

den Geruch *(au milieu de tous ces symptômes l'appetit se conserve assez souvent presque dans toute son intégrité: cependant on entend dans le ventre de frequens borborygmes, les excrétions alvines sont plus abondantes, les matières plus molles, qu'à l'ordinaire, elles ont aussi une odeur plus fétide).* Die Thiere erlagen dann der Infection in der Regel im Verlauf von 3—5 Tagen. Sektionsbefund: Die Geschwulst zeigte oft einen enormen Umfang mit einem Durchmesser von mehreren Fussen mit einem eigenthümlich nach *Fäulniss* stinkenden Geruche, *(exhalante une odeur putride particulière)* Muskeln und Zellgewebe waren hauptsächlich ergriffen; die Wände der Venen oder Gefässe überhaupt, welche durch oder an der Geschwulst vorbeigingen, waren infiltrirt, die Nerven in der Nähe ecchymosirt, Herzmuskel in der Regel schlaff, die äussere Fläche des Herzens sparsam mit Ecchymosen besät, während die Innenfläche sehr zahlreiche Ecchymosen aufweisen konnte; zuweilen waren auch wirkliche Blutaustritte vorhanden, immer ausgeprägter links als wie rechts; die Gefässwandungen der grossen Gefässe waren in der Regel gesund, das Blut in den Ventrikeln und den grossen Gefässen in der Mehrzahl der Fälle flüssig, hauptsächlich *in den* Venen, wo es sehr schwarz war, einige Male in der Form schwacher, sehr weicher Blutklumpen oder gelblich weisser, gelatinöser Gerinnsel sich ausschied; die Lungen waren emphysematisch mit oberflächlichen und zahlreichen kleinen Ecchymosen durchsetzt, zuweilen auch kleine schwarze Flecken darstellend, welche durch eine Art örtlicher Anschoppung *(engouement local)* gebildet wurden. Die äussere Fläche des Magens, der Gedärme und des Peritoneums boten hie und da Blutpunkte oder blutige Striche; die Schleimhaut des Magens war einigemale ecchymosirt, die Darmzotten in der grössten Mehrzahl der Fälle roth und in grosser Ausdehnung injicirt, hauptsächlich um die Peyer'schen Drüsenhaufen herum, die geschwellt waren; der Dickdarm zeigte ebenfalls einige kleine ringförmige rothe Streifen, zahlreicher und häufiger aber im Cöcum als irgend wo anders; der Inhalt des Verdauungskanals war weicher als man ihn sonst anzutreffen gewohnt ist:

membrane villeuse de l'estomac quelques fois ecchymosée villosité de l'intestin grêle rarement noires, le plus habituellement rouges, injectées dans une très grande étendue, principalement au tour des glandes de Peyer, qui sont tuméfiés; membrane du gros intestin offrant beaucoup de petites taches rouges circulaires plus nombreuses et plus frequentes dans l'appendice coecal que partout ailleurs; matières contenues dans le tube digestif plus molles que celles qu'on y rencontre ordinairement. Leber und Milz geschwellt und breiig; Urogenitalapparat im gesunden Zustand, Emphysem des die Nieren umgebenden Zellgewebes, Nerven-Ganglien und Centralsystem gesund, ausgenommen jedesmal der nerv. pneumo-gastricus und der nerv. sympathicus, wenn die Geschwulst in ihrer Nähe zur Entwicklung kam. Wo finden wir aber die Begründung zu den zahlreichen Ecchymosen im Herzen, den Lungen und im Verdauungscanale; warum bleibt das Blut in den Gefässen und im Herzen in der Regel flüssig? fragt Leuret sich weiter. Das bekannte Resultat zahlreicher Versuche wird diese Frage beantworten; es ist nemlich bekannt durch die Versuche von Dupuy und Gaspard fügt er an, dass faulende Flüssigkeit in die Venen von Thieren injicirt ganz denselben Befund liefern, diese Injection des Verdauungsapparates, diese Beschaffenheit des Blutes erzeugen, es ist also hier wie dort der faulende Stoff, welcher das Blut alterirt. Leuret versuchte es auch zu bestimmen, welcher Art die Veränderung des Blutes sei; er wies hauptsächlich das Vorhandensein der Kohlensäure und der Schwefelwasserstoffsäure in demselben nach, sah aber selbst ein, dass auf diese Entdeckung kein besonderes Gewicht zu legen sei, weil man im Stande ist, auch aus dem Blute gesunder Thiere diesen Stoff zur Entwicklung zu bringen. Er schlug daher einen andern Weg ein, eine chemische Veränderung solch' inficirten Blutes nachzuweisen. Er digerirte nemlich gleiche Mengen Blutes inficirter Thiere und gesunder Thiere in einem Sandbade von gleicher Hitze (15—25° R.) und liess die sich entwickelnden Gase über Kalkwasser streichen; aus dem Blute inficirter Thiere schlug sich schon nach 2 Stunden kohlensaurer Kalk nieder, wäh-

rend diess bei dem Blute gesunder Thiere erst nach 36 Stunden der Fall war; er schloss daraus, dass in dem Blute inficirter Thiere die chemische Verbindung der Stoffe eine viel lockere sein müsste, welche den entweichenden Gasen eine viel raschere Entwicklung gestatte, dass also eine schnellere Zersetzung eines solchen Blutes stattfindet, i. e., dass es eher in Fäulniss übergeht, als das Blut von gesunden Thieren genommen. Dieser Umstand allein erlaubte ihm anzunehmen, dass der putriden Infection eine chemische Alteration des Blutes zu Grunde liegt; experimentell bewies er auch, dass das Blut den giftigen Stoff in sich trage, indem er sowohl nach der Injection des Blutes inficirter Thiere unter der Haut, als von Thieren, welche an der Infection gestorben waren, als auch nach der Transfusion des Blutes aus dem Kreislaufe inficirter Thiere im Stande war, die Symptome und Prozesse der putriden Infection zu erzeugen: *Quelles preuves plus positives pouvait-on désirer de l'état maladif du sang. Ce liquide et les organes qui en sont impregné, tels que les poumons et le coeur, placées sous la peau transmettent constamment le charbon. Le sang d'un animal sain ne détermine aucun accident, celui de l'animal charbonneux vivant ou mort, est un poison specifique pour les autres chevaux. Si d'ailleurs nous jettons un coup d'oeil sur les traces des lesions observées dans chacun des cas cités, on voit que les ecchymoses nombreuses et les transsudations sanguinès à travers les parois des vaisseaux sont les plus générales et que leur existence s'accorde parfaitement avec la diminution bien notable et constante dans la cohésion réciproque des molécules sanguines. On voit en outre l'emphyséme des poumons et des reines l'état de ramollissement de plusieurs organes et particuliérement des muscles psoas, signaler dans chacune de ces parties une decomposition commençante; et qui pourrait amener, cette decomposition pour ainsi dire générale, si ce n'était une cause également générale, c'est à dire la présence d'un sang vicié dans le torrent de la circulation?* Er schliesst mit den Worten: *J'aurais voulu faire des applications de cette verité à l'étude de maladies de l'homme, laquelle pourrait éclairer peut-être la*

nature de la fièvre jaune et de la peste et conduire à quelque decouverte utile dans leur traitement.

M. Dupuy theilte dem ärztlichen Vereine zu Paris folgenden Versuch [1]) mit: Er injicirte in die Ven. jugul. eines Pferdes 2 ℥ einer Flüssigkeit, welche er aus dem Inhalt einer Cystengeschwulst am Zungenbein einer Kuh genommen hatte; diese Flüssigkeit glich einer gelben Brühe, war wolkich, geruchlos, mit festen Körnchen untermischt. Nach der 2. Injection zeigten sich tief unten am Halse und am oberen Bauchrande eine ödömatöse Geschwulst, umschrieben, heiss und schmerzhaft, welche mit rapider Schnelligkeit zu enormer Grösse sich entwickelte und veranlasste, dass das Thier suffocatorisch zu Grunde ging. Die Sektion ergab Infiltration des subcutanen Zellgewebes mit einer gelblichen, gallertigen Masse, mehr in der Tiefe war das Zellgewebe marmorirt und mit Ecchymosen durchsetzt; die Muskelfibrillen am Halse waren schwärzlich tingirt und wie verkohlt; die Nerven des 8. Nervenpaares, welche an der Geschwulst nach abwärts zogen, waren in der Ausdehnung von mehr als einem Fusse von derselben Masse infiltrirt, die einzelnen Nervenfäden zeigten blutige Striemen und waren geschwellt.

In den Archives générales de medécine 1826 T. XI, pag. 373 — 395 finden wir gleichfalls Versuche von Dupuy und Trausseau unter der Aufschrift: „*Expériences et observations sur les altérations du sang considérées comme causes ou comme complications des maladies locales*" veröffentlicht.

Zu dem 1. Versuch benützten sie Eiter, aus einer Cyste, welchen sie mit Wasser verdünnten und dann filtrirten; davon injicirten sie einem gesunden Pferde etwas mehr als eine Unze in die ven. jugul. Es traten unbedeutende Erscheinungen auf und das Thier schien sich bis am nächsten Morgen erholt zu haben, sie injicirten daher neuerdings zwei Unzen derselben Flüssigkeit; darauf

[1]) Veröffentlicht in den Archives générales de Medécine 1826, T. XI, pag. 297: Injection de matière putride dans la veine jugulaire d'un cheval.

hin wurde das Thier sehr unruhig, es traten convulsivische Bewegungen aller Muskeln ein, das Thier wankte und streckte die hintern Extremitäten, die Schleimhaut des Rectums schien mehr geröthet; nach beiläufig drei Stunden wurde die Wunde schmerzhaft und es setzte sich eine Geschwulst an; Appetit war noch vorhanden, aber sehr schwach. Diarrhöische Ausleerungen wurden keine beobachtet, erwähnte Geschwulst nahm sehr rasch zu und beeinträchtigte das Athemgeschäft bald bedeutend, das Thier wurde sehr elend, verweigerte Alles zu essen; es wurde getödtet. Die Section ergab ausser einer eitrigen Infiltration in der Ausdehnung von mehreren Fussen von der Injectionsstelle aus in den innern Organen keine wesentlichen pathologischen Veränderungen: *La portion pylorique de l'estomac est d'un rose tendre, qui devient très vif après quelques momens d'exposition à l'air. La membrane muqueuse du tube digestive est partout d'une grande paleur sans tuméfaction. sans ramollissement. Les glandes de Peyer examinées avec soin ne nous offrent acune altération appréciable.*

Zum 2. Versuch benützten sie Flüssigkeit gewonnen, aus digerirtem faulem Muskelfleische; die Injection wurde in die ven. jugul. eines Pferdes gemacht; 10 Minuten nach der Injection wurde das Thier äusserst unruhig, es bekam Symptome leichter Colik, es fühlte sich schwach auf den Hinterbeinen, der Puls wurde beschleunigt, die Körpertemperatur stieg, die Respiration erschwert. Nach 12 Stunden verendete das Thier unter den Erscheinungen der Asphyxie. Die Sektion ergab leichte Injection der Meningen, die Gehirnsubstanz selbst war wenig verändert; das Herz gesund, und an der mitralis eine ecchymosirte Stelle von der Grösse eines Guldenstücks, das Blut war schwarz, ohne Gerinnsel, halb congulirt, in den grossen Gefässen flüssig, Ecchymosen auf der Lungen-Pleura, das Lungen-Parenchym war intensiver geröthet und im Zustande der Anschoppung, die Bronchien injicirt und schaumigen Schleim enthaltend; das Abdomen aufgetrieben; die Schleimhaut des Duodenums in ihrer ganzen Ausdehnung geröthet; weniger in der Cöcalgegend; die Peyer'schen Drüsenhaufen bildeten beträchtliche Wülste und schie-

nen geschwellt; der Dickdarm zeigte keine pathologische Veränderung; man sah eine Menge isolirter Brunner'scher Drüsen nicht geschwellt; des Inhalts des Darms ist keiner Erwähnung geschehen.

Auch zu ihrem 3. Versuche benützten sie putride Flüssigkeit, gewonnen aus der Maceration von Muskelfleisch, sie injicirten davon quatre gros in die ven. jugul. Einige Minuten nach der Injection wurde das Thier schwach auf den hintern Extremitäten, die Respiration wurde beschleunigt, zugleich trat Frösteln ein, der Puls wurde schwach und klein; die Pupillen blieben stark erweitert, so sehr auch starker Lichtreiz angewendet wurde; es trat ein sommolenter Zustand ein und Schwindel; besonders auffallend blieb die Unsicherheit der hintern Extremitäten. Diese Nervensymptome dauerten mit gleicher Heftigkeit 2 Stunden, das Thier mistete ziemlich weiche Ausleerungen von einem schleimigen Ueberzug umgeben. Die Schwäche, der Schwindel, die Sommolenz nahm immer mehr zu, Appetit gar keiner vorhanden. Das Thier verendete nach 8 Stunden. Die Sektion ergab Injection der Meningen, die graue Substanz blutreicher als gewöhnlich; ebenso das Rücken-Mark; die Muskeln dunkelschwarz, Ecchymosen in den Ventr. und Vorhöfen, das Blut dunkel, zur Hälfte coagulirt und ohne Fibringerinnsel, Lungen frei, Schleimhaut des Magens blass, die portio pylorica aber stark geröthet, ohne Erweichung des Gewebes, ohne vermehrte Schleimabsondrung, die Zotten des Darms nicht injicirt, die Peyer'schen und Brunner'schen Drüsen nicht geschwellt, und nicht injicirt, nur gegen das Cöcum zu bemerkt man umschriebene Petechien von verschiedener Grösse. Ausserdem einige Erhabenheiten, von denen 2—3 Geschwüre gesetzt hatten *(quelques tubercules intestinaux, dont deux ou trois ont détérminé des ulcerations)*. Eine davon nimmt die Mitte eines Peyer'schen Plaque ein und ist mit leichten Ecchymosen umgeben; Leber und Nieren gesund.

Auf diese Versuchsresultate hin, glaubten sie die Annahme gerechtfertigt, dass durch die Aufnahme putrider Stoffe in das Blut die chemische Beschaffenheit des Blutes alterirt werde, was seine Wirkung hauptsächlich im Nerven-Systeme und Verdauungsapparate

äussert und die Erscheinungen und anatomischen Merkmale des typhösen Fiebers hervorruft (*nous y trouvons tous les symptômes tous les caractères anatomiques d'une fièvre typhoide*).

In der Revue medicale 1828, T. XVI, pag. 133 finden wir einen Aufsatz überschrieben: „*Expériences sur le traitement des affections produites par l'injection de matières putrides dans les veines.*“ Die zahlreichen Versuche an lebenden Thieren führten auf den Gedanken, dass der Tod, welcher der Injection faulender Stoffe in das Blut folgte, nicht einer örtlichen Entzündung zugeschrieben werden kann, denn in der That, die genauesten Untersuchungen der Organe liessen in der Mehrzahl der Fälle keine Spur örtlicher Entzündung entdecken; man musste natürlich zur Ueberzeugung gelangen, dass die Blutmenge, welcher die putriden Stoffe sich beimengten, die ergriffene Parthie wurde, und dass daraus sich eine allgemeine Erkrankung entwickelte. In dieser Annahme wurde man noch bestärkt durch die Beobachtung analoger krankhafter Zustände, welchen man täglich begegnet und durch die Leichtigkeit, mit der man im Stande war, auf dem Wege der Transfusion die pest-beulenartige Krankheit zu erzeugen (maladic charbonneuse). Gegen eine lokale Entzündung spricht nicht nur die Beobachtung der Symptome im Leben, sondern auch der Sektionsbefund bei jenen Thieren, denen faulende Stoffe injicirt worden waren. Die Symptome sind nicht die der Encephalitis, der Pneumonie, der Endocarditis oder der Gastro-Enteritis. Die pathologischen Veränderungen, denen man an der Leiche begegnet, sind in der Mehrzahl der Fälle nur Ecchymosen in den verschiedensten Organen .... (*Les symptômes sont pas ceux de l'encephalite, de la pneumonie, de la cardite, de la gastro-enterite etc.; les lésions que l'on rencontre aprés a mort ne sont le plus souvent que des ecchymoses* ......).

In der Revue médicale 1828 T. XVIII, pag. 287 wird eine Arbeit [1]) von Dr. Dance besprochen, worin er sich über die Ur-

---

[1]) Der Orginalaufsatz befindet sich: Nouv. Bibl. méd. etc. Juillet 1828 und Archives générales 1828, T. XVIII, pag. 473—525, und 1829, T. XIX, pag. 5—52 und 161—202.

sachen und Erscheinungen der Phlebitis im Allgemeinen ausspricht. Er bemerkt dabei, dass wenn sich der Eiter mit dem Blute mischt, neben den Erscheinungen einer ordentlichen Phlebitis noch solche einer allgemeinen Infection auftreten, jenen analog, welche durch die Infection mit putriden Stoffen erzeugt werden und wie sie durch Versuche an Thieren jetzt hinlänglich bekannt sind: *A l'ouverture des cadavres on trouve, outres les traces manifestes d'une phlébite, des désordres remarquables etc. ..... quelque foi même des ramollissemens de la membrane muqueuse gastro-intestinale et probablement d'autres lésions tout aussi graves, mais non encore démontrées par l'observation peuvent survenir partout ailleurs dans les mêmes circonstances. Cependant le sang ne présente d'autre alteration qu'une fluidité plus considerable que dans l'état naturel ....*

An dieser Stelle wäre es passend, noch einige Arbeiten über dieses Thema von Seite französischer Autoren zu besprechen. Da ich jedoch glaube, schon genug auf diesem Gebiete erwähnt zu haben und im Uebrigen ein Theil dieser weitern Arbeiten doch nur den Stempel mangelhafter Genauigkeit, was Versuche und Ausarbeitung anlangt, an sich tragen, so begnüge ich mich, sie hier bloss zu nennen und überlasse es dann dem Leser dieser Schrift sich selbst darin zu informiren, wofern ihm das Erwähnte nicht genügen würde:

Riebes, Revue médicale Juillet 1825.

Boyer, Gazette médicale de Paris 29. März 1834. Memoire sur les résorptions purulentes.

C. Sedillot de l'inflection purulente ou pyoémie Paris 1849.

Bayle, Revue médicale 1826 T. II, pag 89. Mémoire sur la fièvre putride et gangraineuse.

Velpeau, Révue medicale.

Nur im Allgemeinen erübrigt mir zu erwähnen, dass genannte Autoren vor allen Dingen Lungen-Affectionen als häufigste Wirkung der putriden Infection beobachtet haben wollten, während sie des Affectes auf der Darmschleimhaut entweder gar nicht Erwähnung thun oder sie nur als eine untergeordnete Wirkung oder als eine gelegenheitliche Erscheinung der putriden Infection hinstellen.

Gefässverstopfungen in den Lungen, Embolien in verschieden andern Organen, metastatische Entzündungen, Abscesse, Gangränescenz, bald da bald dort als Infections-Aeusserungen hingestellt und behauptet, sollten die schönen, klaren, naturgetreuen Arbeiten früherer Autoren über diesen Gegenstand corrumpiren. Zu seiner Entwicklung haben sie in der That nicht nur nichts genützt, sondern sogar geschadet. Kein Wunder, dass man die putride Infection mit ihren Wirkungen, nachdem eben diesen letztern kein besonderer Werth beigelegt werden konnte, einschlummern liess, dass man ein Feld für Forschungen, auf welchem so viel Erspriessliches für die Wissenschaft hätte geleistet werden können, beinahe Jahrzehnte hindurch, brach legte.

Deutschem Forschungsgeiste schien es beschieden, dieses Thema aus dem Dunkel der Vergessenheit wieder an's Licht zu ziehen. Jedesmal als nemlich epidemische Krankheiten, vornehmlich die Cholera auf europäischem Boden ihre das Menschengeschlecht decimirende Rundreise antrat und erst wieder nach einem längern oder kürzern Cyclus von Jahren verschwand, nachdem sie alle ihre Opfer gefunden hatte, wurde die Begierde der Aerzte auf's Neue angefacht, dem Auftreten dieses unheimlichen Gastes näher auf die Spur zu kommen. Die verschiedensten Forschungsmethoden wurden ausgedacht, und unter andern fanden auch die faulenden organischen Substanzen die verdiente Berücksichtigung wieder. Eine Coriphäe der medicinischen Wissenschaft der Jetztzeit, Virchow, hat das Verdienst, zum ersten Male wieder nach langer Zeit die Wirkung putrider Stoffe auf den Organismus zum Gegenstand genauer Forschung gemacht zu haben. Das Gesammtresultat seiner zahlreichen Versuche und Untersuchungen theilte er bei Gelegenheit einer Discussion über die Cholera in der Berliner Gesellschaft für wissenschaftliche Medicin kurz mit und wurde in der „Medic. Reform 1848 Oct. Nr. 15" veröffentlicht:

Nach der Injection von putriden Stoffen sah er dann bei Hunden sehr schnell Erbrechen, Durchfall, Muskelschwäche, krampfhafte Erscheinungen, Sinken der Herzenergie, zuweilen in wenigen Stun-

den den Tod eintreten, die Autopsie ergab dann exquisite Hyperämie der Digestions-Schleimhaut, selbst mit Schwellung der Drüsen; Extravasate in dem lockern Bindegewebe von Peri- und Endocardium, an den Pleuren, Nieren u. s. w. Die Intensität war nicht adäquat der Quantität eingebrachter Verwesungs-Producte, sondern vielmehr dem Grade der noch vor sich gehenden Verwesung. Das Blut selbst war nicht erheblich verändert und die chemische Untersuchung würde, wie er schloss, in den meisten Fällen schon wenige Stunden nach der Injection keine Resultate mehr geben, da der grösste Theil der eingebrachten Substanzen mittlerweile durch die Sekretion u. s. w. entfernt sein könne.

Ausserdem kommt Virchow in seiner gesammelten Abhandlung zur wissenschaftlichen Medicin, zweite Hälfte 1856 pag. 636—732, in dem Aufsatze über Embolie und Infection auf die putride und purulente Infection zu sprechen. Als Infections-Material benützte er Eiter oder verschiedene faulende Massen, als Versuchsthiere Kaninchen oder Hunde. Das Hauptaugenmerk richtete Virchow bei diesen Versuchen auf die Metastasen in den verschiedensten Organen und liess die übrigen pathologischen Veränderungen als schon genügsam erörtert, ausser Acht. Hier folgen seine Worte: *„Es verlohnt sich nicht der Mühe, diese Versuche im Detail wieder zu geben, da sich ähnliche in grosser Menge bei den verschiedensten Autoren finden. Ich erwähne nur, dass ich die mannigfachsten faulenden Substanzen, insbesondere jedoch thierische, namentlich faules Faserstoffwasser, zersetzten Inhalt von Eierstockcysten u. dgl. wählte, mich aber wesentlich allerdings auf künstlich bereitete faulige Flüssigkeiten beschränkte, um genau zu wissen, was ich eigentlich injicirte. Niemals sah ich danach evidente Metastasen auftreten und ich kann von diesem Standpunkte aus nichts gegen den Satz von Castelnau und Ducrest einwenden, dass „putride Infection“ ohne Abscesse tödtet. Auch wo die Thiere sich wieder erholten, sah ich später keine unzweifelhaften Spuren von metastatischer Ablagerung. Dagegen fanden sich sehr häufig zahlreiche*

hämorrhagische Flecke, wie sie übrigens Magendie, Gaspard, Leuret und viele andere früher auch schon hervorgehoben hatten.

Wir können daher vorläufig nur sagen, dass die gewöhnlichen Flüssigkeiten, welche aus der Fäulniss thierischer Substanzen hervorgehen, zumal aus einfacher künstlicher Fäulniss derselben, nicht geeignet zu sein scheinen, Metastasen hervorzubringen, dass aber diese Frage noch nicht experimentell als geschlossen angesehen werden kann."

Als Ergebniss der purulenten Infection, ebenfalls was Metastasen anlangt, führt Virchow folgende Sätze an, zu welchen er aus seinen eigenen Versuchen einerseits, anderseits aus den Versuchsresultaten früherer Experimentatoren bestimmt wird.

1. Die Einspritzung von unzersetztem gutem und nicht spezifischem Eiter in die Vene bedingt, wenn sie unter Anwendung aller Vorsichtsmassregeln angestellt wird, auch bei öfterer Wiederholung an demselben Thiere meist keine gröbern anatomischen Veränderungen, namentlich keine Metastasen.

2. Bei unvorsichtiger Einspritzung von unfiltrirtem oder sehr cohärentem Eiter, zumal wenn die Einspritzung massenhaft erfolgt und in kurzer Zeit durch dieselbe Vene öfter wiederholt wird, entstehen vielfache Entzündungs- und Eiterungsheerde.

3. Bei Anwendung von fauligem oder specifischem Eiter nehmen auch diese Heerde einen fauligen oder specifischen Charakter an.

4. Einspritzungen in die Arterien geben ähnliche Resultate.

5. Ein grosser Theil der secundären anatomischen Läsion ist der Verstopfung der Gefässe zuzuschreiben.

6. Diese Gefässverstopfung ist keine nothwendige Folge der Einbringung des Eiters in den Kreislauf; wo sie aber stattfindet, da werden mechanische Störungen des Kreislaufes durch die eingebrachte Masse oder durch zufällig beigemengte Blutgerinnsel herbeigeführt.

Carl Schmidt, Professor der Medicin und Philosophie in Dorpat, hatte im Jahre 1850 ein Werk veröffentlicht: „Characteristik der epidemischen Cholera" (Leipzig und Mitau). In jenem Abschnitt dieser Abhandlung, welcher überschrieben ist,

„zur Contagiositätslehre vom Standpunkte der Experimentalkritik“ [1]) stellte Schmidt Versuche an, mit den flüchtigen Bestandtheilen und Selbstzersetzungsprodukten der Cholera-Auswurfstoffe auf Menschen und Thiere einerseits, anderseits mit den Cholera-Dejectionen, welche in die Verdauungswege bei Menschen und Thieren aufgenommen wurden.

In Nro. 3 seiner Versuche sagt Schmidt *„die flüchtigen Stoffe und Selbstzersetzungsprodukte der ausgeworfenen Darmcapillartranssudate erzeugen nur in geeigneten Individuen die Krankheit.* Er begründet diese Ansicht darauf hin, dass er selbst beständig in einer Atmosphäre lebte, welche mit diesen flüchtigen Zersetzungsprodukten reichlich geschwängert war, ohne auch nur im geringsten krankhaft afficirt worden zu sein, während hingegen ganze Familien, Quartiere beziehend, deren Bewohner kurz vorher an der Cholera gestorben waren, sofort mehr oder weniger häufig von der Krankheit ergriffen wurden.

In Nro. 4 seiner Versuche behauptet Schmidt, dass die flüchtigen Bestandtheile und Selbstzersetzungsprodukte der Cholera-Auswurfstoffe auf Thiere ohne Wirkung seien. Ein Kater wurde nemlich 48 Stunden in einem Blechkasten über einen Behälter gestellt, in welchem sich 1 Liter Cholera-Dejectionen und 30 gramm Blut eines Cholera-Kranken befanden; die Aussentemperatur war 21° C.; das Gemenge fing schon nach einigen Stunden an, sich zu zersetzen; für den nothwendigsten Luftwechsel blieb eine schmale Spalte offen; das Thier befand sich während seiner Haft ganz wohl, zeigte den besten Appetit, keine Spur von Dejectionen und Erbrechen; ein Versuch mit einem 2. Kater unter denselben Verhältnissen lieferte dieselben Resultate.

Nr. 5 seiner Versuche: Cholera-Dejectionen in's Darmrohr gesunder Individuen gebracht, veranlassen nicht bei jedem die bezeichnete Symptomenreihe. Er erwähnt dabei eines Falles, wo ein Betrunkener ein halbes Bierglas circa 150 Cc. erbrochener Flüs-

---

[1]) pag. 77 ibidem.

sigkeit aus Versehen hinunterstürzte, seinen Rausch ausschlief, und vollkommen gesund blieb. Mehrere analoge Thatsachen, wo Aerzte versuchsweise dieses Transsudat ohne nachtheilige Folgen verschluckten, liegen aus den 1831 und 1833 Westeuropa verheerenden Epidemien vor.

Unter Nro. 6 seiner Versuche behauptet Schmidt, dass dieselben Auswurfstoffe Thieren in's Darmrohr injicirt, keine Zeichen des Krankheitsausbruches veranlassen. Der Versuch an einem Kater, *welchem 50 gramm* Cholera-Dejection mittelst eines Schlund-Rohres in den Magen gespritzt wurden, ohne dass er davon krankhaft ergriffen wurde und der Umstand, dass Hunde ohne Weiteres *die erbrochenen* Massen ihrer kranken Herrn aufleckten, ohne irgend einen Nachtheil, führt ihn auf obige Behauptung.

Dr. Jos. Meyer, pract. Arzt in Berlin, stellte eine Reihe Impf- und Injections-Versuche an mit dem Blute und den Ausleerungen Cholera-Kranker und veröffentlichte dieselben in Virchow's *Archiv* 1852 Band IV, Heft I, pag. 29—54.

Der erste Theil dieser Arbeit, „die Injections-Versuche mit dem Blute Cholera-Kranker," ist für vorliegende Arbeit insoferne werthlos, als die Versuche mit dem frischen Blute solcher Kranken nicht in das Gebiet dieser Besprechung fallen, anderseits aber die Versuche mit faulem zersetztem Blute durch die Unsicherheit des Verfahrens und durch die bald positiven, bald negativen Resultate bei absolut gleichen Verhältnissen keinen Anhaltspunkt zu irgend einem Schlusse bieten. Wo in letzterm Falle eine Wirkung erzielt wurde, kennzeichnete sich die Infection durch folgende Symptome: eines der Thiere erlag nach 36 Stunden das andere nach 3 Tagen; die Wunden rochen übel und waren stellenweise wieder aufgegangen; die innere Oberfläche der Haut zeigte theils imbibirtes Blutroth, theils ecchymotische Flecke und das Bindegewebe der Hüfte nebst der entsprechenden Thoraxseite war in grosser Ausdehnung ödömatös infiltrirt; in beiden Herzhöhlen war schwarzes geronnenes Blut; im Darmkanal keine weitern Veränderungen. Meyer selbst zieht aus diesen Versuchen den Schluss: „Ob dergleichen Versuche

einen tödtlichen Ausgang haben oder nicht, hängt offenbar theils von dem Grade der Zersetzung ab, den das angewendete Blut bereits in der Leiche erlitten, theils von der Möglichkeit des Luftzutritts zur Wunde."

Was nun den 2. Theil seiner Arbeit betrifft: „Impf-Versuche mit den Ausleerungen Cholera-Kranker," so muss ich nicht nur speziell für diesen Fall, sondern im Allgemeinen für alle übrigen Arbeiten, die darauf Bezug haben, im Voraus erwähnen, dass ich sie desshalb hier anführe und als integrirenden Bestandtheil meiner Arbeit für die Besprechung ansehe, als ich die Wirkung, welche nach solchen Injectionen erzielt wurden, mehr der Fäulniss der darin vorkommenden organischen Substanzen zuschiebe, die doch mehr oder minder allen Dejectionen zu Grunde liegt, als der qualitativen Beschaffenheit der Auswurfstoffe, eine Ansicht, die ich später an geeigneter Stelle vertheidigen zu können hoffe.

Ausser einem zufälligen Versuche, welchen Mayer zu beobachten Gelegenheit hatte, wobei ein Hund die Dejectionen seines Herrn auffrass, bald darauf eine weissliche Flüssigkeit erbrach, dünne Massen purgirte und die Sektion vollkommen reiswasserähnliche Flüssigkeit in dem Magen, venöse und cappilläre Injection des ganzen tractus intestinalis, Röthung der Schleimhautfalten und Peyer'schen Plaques, letztere theilweise angeschwollen, Blind- und Mastdarm ebenfalls geröthet, darbot, stellte derselbe noch 6 Versuche mit Hunden an, denen er Cholera-Dejectionen in der Quantität von 1—7 Unzen entweder durch den Magen oder per anum beibrachte. Am Leben zeigten die Thiere folgende Symptome: Erbrechen einer weissen, schleimigen Flüssigkeit und Purgiren einer dünnen, schwärzlichen oder gelblichen Flüssigkeit; diese Erscheinungen verloren sich entweder oder führten nach 30—36 Stunden zum Tode. Sektionsbefund: Der ganze tractus intestinalis zeigte ein mattweisses, aufgeweichtes Ansehen, capilläre Injection des peritonealen Ueberzuges; der Inhalt war schleimig, dünnflüssig, unter dem Mikroscope zeigte sich Epithel, Schleimkörperchen und Mamorphe assen; die Schleimhaut des Magens war grau und ge-

schwellt, zuweilen besonders im Fundus und Pylorus hin stark geröthet, injicirt; die Muscularis nicht betheiligt; Duodenum und Dünndarm zeigte einzelne grössere injicirte Stellen; die Hyperämie des Darmes war eine oberflächliche, punktförmige, weissliche und rothe Zotten von einer Injection deutlich abgegrenzt und Bluterguss in einzelnen Zotten; die Muscularis auch hier frei; alle zum Darme laufenden Venen von Blut strotzend; die Peyer'schen Plaques geschwellt, einzelne Follikel geplatzt, mit siebartigem Aussehen, besonders zeichnete sich einer in der Nähe der Cöcalklappe aus; die Cöcalklappe selbst blutig infiltrirt und im Dickdarme zahlreiche Sugillation und Injection der Schleimhaut. Milz und Leber zeigte keine auffällige Veränderung; die Nieren etwas hyperämisch, die Lungen gesund; das Blut darin theils flüssig und dunkel, theils mit hellen Faserstoffgerinnseln untersetzt. Bei seinem 2. und 3. Versuche erwähnt Meyer, dass die Muskeln auffallend livid gefärbt waren und aus ihren Gefässen schwärzliches, dickflüssiges Blut abfloss. Nach diesen Versuchen und Beobachtungen glaubte Meyer ein fixes Contagium der Cholera in den Dejectionen der Cholera-Kranken nachgewiesen zu haben.

Ausserdem stehen mir eine Reihe von zufälligen Beobachtungen oder absichtlichen Versuchen mit Cholera-Dejectionen aus der Litteratur zur Seite, welche ich, um nicht zu weit auszuschweifen, übergehe und auch füglich übergehen kann. Ich erwähne nur, dass es hauptsächlich italienische Aerzte [1]) waren, wie Namias, Novati, Borsani, Freschi, Calderini, Semmola, welche zu Anfang der 30er Jahre dieses Jahrhunderts und gegen Ende der 40er Jahre ihre Versuche und Ansichten über vorliegendes Thema veröffentlichten. Ferner geschieht darüber Erwähnung von Hertwig, Viborg, Franz Edlen von Hildebrandt, [2]) Dr. Joy in Warschau und Otto in Breslau. [3]) Die Resultate, welche

[1]) Omodei annali universali. Bd. 77, pag. 499 u. f. Ibidem Bd. 85, pag. 653.

[2]) Oesterreichisch-medic. Jahrbücher. Bd. XVII, XVIII, pag. 240.

[3]) Hering, specielle Pathol. u. Therapie für Thierärzte. 1849, pag. 369.

dabei erzielt wurden, waren bald negativer, bald positiver Natur und zwar beschränkten sich die Erscheinungen im letzteren Falle immer auf eine heftige Erkrankung des chylo-poëtischen Systems mit consecutiver Darmtranssudation.

Ich komme nun auf die vortreffliche Arbeit von Stich [1]) zu sprechen: „die akute Wirkung putrider Stoffe im Blute" und werde sie um so ausführlicher besprechen, als sie mir zur Grundlage für vorliegende Abhandlung dient. Von den Experimentatoren der neuern Zeit über diesen Gegenstand war Stich der erste, welcher verschiedenen Thieren die verschiedensten faulenden Stoffe auf die verschiedenste Weise in den Kreislauf beibrachte und daran mit grosser Aufmerksamkeit und Genauigkeit die Symptome und pathologischen Veränderungen studierte. Veranlassung dazu war ihm die Arbeit von Meyer [2]), welche er dadurch zu widerlegen suchte, dass er aus seinen Versuchen die Thesis aufstellte, die Gegenwart faulender Stoffe (Protein-Verbindungen) im Blute bringe, wenn ihre Menge gross genug, Cholera ähnliche Stühle hervor.

Stich experimentirte, indem er Thieren filtrirte putride Stoffe a) direkt in's Blut einspritzte, b) Resorption dieser Stoffe durch Magen oder Darm einleitete. Die Erscheinungen im letzteren Falle sind immer langsamer und milder, als bei direkter Einspritzung in's Blut.

Injections - Resultat.

Bei Hunden.

a) Direkt in's Blut.

Die Thiere pflegen nach oder während der Injection des putriden Stoffes zu erbrechen; dann tritt Zittern ein; die Thiere bekommen einen unsichern Gang, werden betäubt, die Bauchmuskeln zittern, der Athem wird schnell, die Augen matt; in seltnern Fällen

---

[1]) Dr. A. Stich, derzeitigem Assistenzarzte der kgl. Policlinik in Berlin; Annalen des Charité-Krankenhauses in Berlin. 3. Jahrgang, 2. Heft, Berlin 1853, pag. 192—250.

[2]) cf. pag. 31.

treten auch Convulsionen ein; gewöhnlich Koth- und Urinentleerung. Diese Symptome dauern bis 2 Minuten nach der Injection, nach 5 Minuten geben sie ein andres Bild; sie sind ganz abgeschlagen, der Athem schnell, der Puls klein und schnell, sie werden gleichgültig gegen äussere Einflüsse, die Beine werden kalt, der Herzschlag hat einen Ton, das Thier röchelt, der Athem wird schliesslich unterbrochen, und das Thier stirbt nach 2—6 Stunden, ohne nach dem ersten Erbrechen, der ersten Koth- oder Urinentleerung ein zweites Mal diese Symptome geäussert zu haben. Thiere, welche weniger heftig ergriffen werden, bekommen in den ersten Stunden nach der Injection Durchfall, der immer dünner wird, oft mit Blut untermischt ist, Darmepithel enthaltend, seinen fauligen Geruch verliert, keine Galle zu enthalten scheint (?) Durst vermehrt, Urinabsonderung stockt, zuweilen beobachtet man Muskelcontraktionen, der Puls wird klein, die Thiere werden matt und sterben. Die Sterblichkeit bei einmaliger Injection ist jedoch gering, $^2/_3$ genesen. Haben die Thiere die ersten 6 Stunden überstanden, so bleiben bei einigen die Durchfälle einige Tage hindurch, bei andern tritt bald wieder fester oder breiiger Stuhl ein; ohne dass eine nachweisbare Auswurfsweise der Injections-Masse durch Darm oder Nieren statt hatte, erholen sich die Thiere; der Sektionsbefund weist eben immer den Affect der Schleim-Haut nach, auch wenn die Thiere keine Symptome davon im Leben gezeigt haben. Was das Erbrechen anlangt, so findet diess entweder während oder bald nach der Injection statt und dauert oft kurze Zeit, oft stundenlang an; hat es einmal nachgelassen und sind dann Durchfälle eingetreten, dann wird es durch äussere Einflüsse, Bewegung, Aengstigung etc. hervorgerufen, manchmal findet kein wirkliches Erbrechen statt, sondern bloss ein Würgen, was aber dem Erbrechen gleich zu achten ist, das Thier schluckt das Regurgitirte gleich wieder hinunter. Der Urin zeigte niemals Eiweiss und Cylinder, fast constant aber Schleimepithele und junge Zellen; einmal fanden sich deutlich Blutkörperchen. Auf den Nachweis von Ammoniac durch die Lungen legte Stich wegen der Unsicherheit der Untersuchung wenig Werth.

b) Aufnahme des putriden Stoffes durch Resorption.

Die Erkrankung erfolgt gewöhnlich erst nach 6—12 Stunden; die Thiere verlieren ihre Fresslust, bekommen Durchfälle, Reiswasserstühlen ähnlich, zuweilen mit Blut gemischt, Urin-Absonderung spärlich. Wenige Hunde reagiren auf diese Infection; doch machen alle einen Dünndarmkatarrh bald stärkern, bald leichtern Grades durch, während sie im Leben fast gar keine Symptome zeigen.

Nach allen diesen Versuchen kommt Stich zu dem Schlusse: Die putride Infection erzeugt einen Dünndarmkatarrh.

Sektionsbefund.

Hyperämie des Dünndarmes vom Pylorus und Cöcum gleichzeitig beginnend und nach der Mitte des Darmes sich verlierend. Transsudation in die Darmlichtung, Abstossung von ganzen Epithelialschichten (diese Hyperämie bedingte selbstverständlich Berstung der Gefässe und Blutungen aus denselben). Nekrotisirung der Schleimhaut konnte Stich niemals bemerken, so dass also weder ein dyssenterischer noch ein diphtheritischer Prozess gefunden werden konnte. Die Hyperämie beginnt in den Zotten und Schleimhautschläuchen, ergreift dann die Drüsen und Follikeln des Darmes, geht auf das Mesenterium über, bedingt Schwellung der Mesenterial-Drüsen, namentlich ist eine dicht am Cöcum gelegene besonders afficirt, zuweilen treten auch Blutaustritte in Folge der Hyperämie ein; auch das Pancreas wird hyperämisch, die Milz derb und die Kapsel gespannt, die Leber auch blutreich; die Absonderung in den leichtern Fällen scheint vermehrt zu sein, in den heftigern aber sistirt; das Peritoneum ist albuminös durchfeuchtet, die Nieren sehr blutreich, katarrhalisch afficirt; Vagina, Uterus, Ovarien hyperämisch. Magen und Coecaltheil zeigen erst dann eine Affection, wenn die Infection eine heftige war. Der Darm ist in der Regel von Koth leer; der Magen enthält zum Theil Speisereste; der Inhalt des Darmes ist nach der Intensität des Processes verschieden, schleimiggallig, schleimigwässrig, reiswasserähnlich, blutigserös mit Schleim-Hautfetzen untersetzt. Pleuren, Herz und Lungen sind in allen

Fällen gesund, eine Hyperämie der Lungen zeigte sich nur bei Thieren, welche während des asphictischen Anfalles starben; die Affectionen sind dann in Folge der Asphyxie und nicht der putriden Infection eingetreten. Chemische Untersuchungen des Blutes hat Stich unterlassen; am wenigsten war es jedoch Cholera ähnlich. Mit der Rückbildung des Processes verändern sich die Peyer'schen Drüsenhaufen in bemerkenswerther Weise; so lange nemlich die Hyperämie des Darmes vorhanden, findet keine pathologische Veränderung in den Drüsen statt, erst wenn die Hyperämie nachlässt, beginnen die Peyer'schen Drüsen zu schwellen, bekommen ein reticulirtes Ansehen mit melanotischem Rande. Der Peyer'sche Plaque an der Coecalklappe erkrankt früher und schneller, entsprechend auch die Mesenterialdrüsen dicht am Cöcum; die solitären Drüsen des Dünn- und Dickdarmes erkranken gleichfalls und werden mit melanotischem Rande begrenzt. Mit dem Nachlasse der Hyperämie im Darme entleeren sich auch die Gefässe des Mesenteriums, während die Schwellung der Mesenterialdrüsen sehr langsam nachlässt; die Milz bleibt derb, die Kapsel gerunzelt; die Regeneration der Epithelial-Schichte des Darmes scheint sehr schnell vor sich zu gehen; Stich beobachtete sie schon nach 24 Stunden. Ist die Rückbildung des Prozesses bis auf diesen Punkt gekommen, so hört die Erkrankung auf.

Bei Kaninchen

treten im Wesentlichen dieselben Affecte ein, wie bei Hunden, und doch sind die Symptome am Lebenden ganz andere als bei diesen. Die Kaninchen reagiren um vieles empfindlicher als die Hunde; sie verlieren ihre Munterkeit, ihre Fresslust vermindert sich; die Fäces werden sehr selten dünn; sie krepiren ziemlich bald; diejenigen, denen der Infectionsstoff durch den Magen beigebracht wurde, sterben nach 4—6 Tagen, obwohl es auch vorkommt, dass sie vollkommen gesund bleiben.

Sektions-Befund im Allgemeinen derselbe; die erste anatomisch nachweisbare Veränderung beginnt im Dünndarme als Hyperämie, die Mesenterialgefässe strotzen. Hyperämie der Magen- und Dickdarm-

schleimhaut; Schwellung der Meseraischen Drüsen und Peyer'schen Plaques. Die Milz wird missfarbig und breiigbrüchig; die Leber sondert dünnflüssige Galle ab; Nieren hyperämisch, man ist nicht im Stande Eiweiss im Urin nachzuweisen; Mastdarm fast ganz unbetheiligt. Harnblase strotzend gefüllt, Lungen, Pleuren und Herz immer gesund; die Thiere erholen sich sehr langsam und bleiben lange fort abgemagert; der Einfluss von Nebenumständen, wie bei den Experimenten von Sedillot, ist jedoch in Beziehung darauf sehr in's Auge zu fassen.

Vögel[1])

sind die empfindlichsten gegen die putride Infection. Bei Lebzeiten zeigen sie geringe Symptome; einige brechen bald nach der Injection, andere erst 3—4 Stunden darnach; die Darmausleerungen sind im Anfange angehalten, werden aber offenbar später vermehrt; ein Theil der Thiere behält die frequenten Darmausleerungen, bis einige Stunden vor dem Tode; die letzten Ausleerungen sind von schleimigwässriger Beschaffenheit; diese Stühle verkünden den nahen Tod. Sektionsbefund: Es zeigt sich bei ihnen ein am Schlunde beginnender Catarrh, der sich mit bald stärkerer, bald minderer Intensität durch den ganzen Intestinaltractus hindurchzieht; besonders heftig ist er in der Mitte des Darmes und einen Zoll vor der Cloakenmündung; auch in die Apendices hinein ist er zu verfolgen; zuweilen findet man den Kropf mit galligen, gelblichen Flecken tingirt, ein Beweis, dass eine brechähnliche Bewegung Statt hatte. Die Schleimhaut des Magens und des Darmes findet man nicht selten abgehoben und im Darminhalte suspendirt; der Darminhalt ist im obern $^2/_3$ neutral oder schwach alkalisch, in den untern Parthieen schwach sauer; die Magenmuskeln sind sehr blutreich. Leber und Nieren verhalten sich, abgesehen von der consecutiven Hyperämie aller Unterleibsorgane vollkommen gesund; hat die Hyperämie des Darmes eine Zeit lang bestanden, so beginnen die Darmdrüsen zu schwellen und es ist namentlich ein dicht vor dem

[1]) Es wurden ausschliesslich Hühner und Tauben zu den Infectionsversuchen benützt.

Magen gelegener Haufen Drüsen ausgezeichnet. Während bei Hunden auch intensive Erkrankungen oft überwunden werden, sterben irgend afficirte Vögel regelmässig.

Injectionsmethode, Infectionsmaterial.

Stich gelang die putride Infection nach Beibringung der faulenden Stoffe in den Magen oder Mastdarm, oder durch Einspritzung derselben direkt in's Blut; die Gase, die bei der Fäulniss entwickelt werden, wirken, wenn sie hinlänglich mit atmosphärischer Luft gemischt sind, weder von der Haut noch von den Lungen aus.

Als Infections-Material benützte Stich Eiweiss, Fibrin, Käse, Muskelfleisch, das er mit Wasser digerirt, faulen liess und dann filtrirte; auf diese Weise war er nicht im Stande, die Menge des putriden Giftes anzugeben; Massgeber für die Bestimmung waren ihm der Geruch und die Färbung in Salpetersäure. Was die Quantität anlangte, so pflegte Stich den Kaninchen 3—4 ℥, Hunden 4—8 ℥ in den Magen zu injiciren. Unsicherheiten bei der Injection in den Magen resultiren daraus, dass das Injicirte so häufig wieder erbrochen wird oder der putride Stoff durch den Chemismus des Magens zersetzt wird. Auch individuelle Disposition der Thiere z. B. bei Hunden die gewohnte Nahrung spielt keine geringe Rolle, indem es Hunde gibt, die sich nach und nach an den Genuss faulender Stoffe gewöhnt haben.

Die begleitende Peritonitis bei Injection in das Bauchfell verdirbt das Bild der putriden Infection und macht das Experiment unsicher. Injectionen in's Zellgewebe erzeugen lokale Affectionen und scheinen dann die Resorption des putriden Stoffes zu hindern; wesshalb in den seltensten Fällen allgemeine Erscheinungen auftraten. Infection durch die Haut konnte Stich nicht erzielen, ebensowenig Infection durch die Respiration. Injection in die Blase erklärt Stich als eine für diese Zwecke irrationelle und unzweckmässige, auch unwirksame Methode. Die zweckmässigste Methode der Beibringung putrider Stoffe ist Injection in die Blut-

gefässe; es genügen dann 1—2 ℥ Flüssigkeit. Getrübt wird das Experiment nur durch die Hautwunde, durch die Eröffnung der Gefässe und durch die ungehörige Beimengung der Injections-Masse. Daher müssen die Injectionsmassen filtrirt sein; an der Stelle der Injection in die Vene findet spontane Gerinnung statt; die Gerinnung in einem mit putriden Stoffen gemengten Blute ist eine andere als im gesunden Blute; der Thrombus ist loserer; werden von diesen Thromben Stücke in den Blutstrom mit fortgerissen, so veranlassen sie an der Einklemmungsstelle brandige und kleine apoplektische Heerde mit umschriebenen Pneumonieen, was aber Stich möglicherweise nicht mehr für Eigenschaft des Gerinnsels, sondern als Folge eines jeden festen Körpers in einem mit putriden Stoffen vergifteten Blutes hält, eine Hypothese, die übrigens Stich zu beweisen nicht im Stande war, indem alle darauf bezüglichen Experimente — Injection von Quecksilberkügelchen, Guttaperchastückchen in faulender Flüssigkeit suspendirt, Unterbindung der Schenkel-Vene mit lokaler Irritation des Propfes, Einlegen von kleinen Kieseln in Hautwunden bei Thieren, welche mit putriden Stoffen inficirt waren — negatives Resultat lieferten. Nur geht die Bildung junger Zellen an solchen Stellen langsam vor sich.

Kleine Gefässverstopfungen sind bei den Injectionen nie zu vermeiden und werden bedingt theils durch die Thrombusbildung in dem Gefässe, in welches die Injections-Canüle eingeführt wurde, theils durch die selbst in filtrirter Flüssigkeit noch suspendirten Partikelchen.

Stich kommt also als Resultat seiner Versuche zu dem Schlusse:

„Die einzige Wirkung der putriden Infection ist der heftige Affect der Darmschleimhaut als einzig pathologisch-anatomisch nachweisbare Veränderung; obwohl sich im Leben noch eine mächtige Einwirkung auf die Nerven äussert, so ist man bei der Section nicht im Stande eine pathologische Veränderung in den Nervencentren zu constatiren."

Was die Darmaffekte betrifft, so meint Stich, dass sowohl die Symptome im Leben als die pathologisch-anatomischen Veränderungen mehr den Erscheinungen bei Cholera oder Sommerdurchfällen entsprechen als denen des Typhus. Stich möchte lieber jene Veränderungen auf der Darmschleimhaut, welche sich in Folge chronischer Einwirkung putrider Stoffe auf den Organismus äussern, als dem Typhus ähnlichere angesehen wissen. [1])

In dem theoretischen Theile seiner Arbeit ergeht er sich nun über die Frage: *„Worin ist die Aeusserung der putriden Infection auf die Drmschleimhaut zu suchen?“*

„In [2]) welchem Punkte sollen wir eine Anknüpfung finden, für die Gesetze, die gerade dort die regste Funktion bedingen, an einem Orte, der sonst in stetem Contakte mit faulenden Substanzen ist, dem Darme.

Fassen wir die dürftigen Thatsachen zusammen, auf die gestützt wir eine Betrachtung in dieser Beziehung beginnen dürfen, so gelangen wir nicht weiter als zu einer Vermuthung, die sicherer Unterlage entbehrt. Dass in dem aufsaugenden Apparate Vorkehrungen getroffen sind, die die faulenden Stoffe des normalen Darminhaltes verändern oder ihre Resorption vereiteln, ist erwiesen. Es hat nun den Anschein, als reagirten jene aufsaugenden Organe gleichmässig emsig, gleichgültig, ob der faulende Stoff vom Darme her ihnen zugeführt wird oder von einem andern Punkte her in das Blut gebracht mit ihnen in Contact kommt, die normale Funktion, die faulenden Stoffe des Darminhaltes zurückzuhalten und das bis zu ihnen gelangte Faulige wieder aus dem Organismus zu excerniren, wird ihnen durch eine bestimmte chemische Beimengung des Darminhaltes in gewöhnlichen Verhältnissen möglich, kommen sie in Contact mit fauligen Stoffen, denen jene Beimengung fehlt, so funktioniren sie in ihrer

---

[1]) Es ist mir nicht gelungen, jene Abhandlung von Dr. Stich ausfindig zu machen, welche die chronische Einwirkung putrider Stoffe auf den Organismus zum Gegenstande der Erörterung machen soll; cf. ib. pag. 242.

[2]) cf. ib. pag. 249.

gesetzmässigen Weise, jedoch in einem so heftigen Grade, dass wir jene gesetzmässige, aber ungewöhnlich gesteigerte Funktion als Krankheit ansprechen; — sie vollführen ihren frühern physiologischen Akt, der ihnen ihrer Materie und ihrer Struktur nach spezifisch ist, aber sie vollführen ihn wegen des chemischen Verhaltens der Flüssigkeit, mit der sie in Contact sind, in einer ungewöhnlichen Weise.

Das noch entschieden erhöhte Funktioniren bei Injection in's Blut möchte kaum anders zu erklären sein, als dass jene in das Blut gebrachten faulenden Stoffe ein Ferment zu neuen Zersetzungen bilden und sich so der faulende Stoff im Blute multiplicirt. Es ist der Darm nicht nur ein Organ zur Aufsaugung der nährenden Stoffe, und ein absonderndes Organ für die Stoffe, die eine Lösung und chemische Aenderung der Nahrungsmittel ermöglichen, sondern auch in hohem Grade ein Punkt für Excretionen aus dem Blute; und es hat den Anschein, als würden die Excretionen aus dem Blute zu gleicher Zeit als Mittel benützt, die Nahrungsmittel zu lösen und zu ändern. Das zur Ernährung im Blute nicht mehr Taugliche hält immer noch Stoffe, die brauchbar sind, gerade weil sie sich in der Zersetzung befinden, den Nahrungsmitteln als ein Erreger zur Zersetzung im Darme zu dienen, und gerade jene Stoffe scheinen es zu sein, deren Excretion dem Darme übertragen ist. Finden sich diese Stoffe in übergrosser Menge im Blute, so wird auch vorzüglich die Excretion des Darmes eine sehr erhöhte sein."

Eine gleichfalls höchst gelungene, wissenschaftliche Abhandlung über vorliegendes Thema finden wir in Bibliothek for Läger Band 8, Heft 2, 1856, pag. 253—285. [1]) Der Verfasser dieser vortrefflichen Arbeit [2]) ist Dr. P. L. Panum, Professor in Kiel.

[1]) In einem ausgezeichneten Auszuge, deutsch übersetzt von der Busch, in Schmidt's Jahrbüchern der in- und ausländischen gesammten Medicin 1859, Nro. 2, pag. 213—217.

[2]) Eine Bemerkung Panum's über diese seine Abhandlung „zur Lehre von der putriden oder septischen Iufection" überschrieben, findet sich auch in Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie, Band XV, Heft 5 und 6, pag. 441.

Während die Experimentatoren bisher grosse und unbestimmte Mengen des putriden Stoffes zu ihren Versuchen benützten, so gewinnt die Arbeit Panum's dadurch an Werth, dass er mit möglichst kleinen Dosen des putriden Stoffes experimentirte, die Menge des darin enthaltenen putriden Giftes zu bestimmen suchte und ausserdem einiges über die Natur desselben aussprach. Ausserdem stellte er auch Injectionsversuche an mit denjenigen Stoffen, welche schon längst von der Chemie als bei der Fäulniss sich bildende angenommen werden, wie Leucin, Tyrosin, buttersaurem und valeriansaurem Ammoniac, Ammoniacverbindungen der flüchtigen Säuren, oder Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium.

Als die am wissenschaftlichsten gehaltene Abhandlung über putride Infection wäre es nur wünschenswerth gewesen, dass Verfasser nicht unterlassen hätte, seine Meinung darüber auszusprechen, auf welche Weise die Wirkung der putriden Infection hervorgerufen wird.

Wird die putride Flüssigkeit concentrirt oder in übergrosser Menge injicirt, so gibt Panum an, dass die Thiere schon während oder gleich nach der Injection tetanische Zuckungen bekommen und unter unwillkürlicher Entleerung von Urin und Koth mit tiefen langsam aufeinanderfolgenden Inspirations-Bewegungen verenden; die Thiere werden cyanotisch, der Puls klein, die Puppille enorm erweitert und die Augen aus der Orbita herausgetrieben. Bei der Sektion findet man dann keine Veränderung der Organe und Gewebe, das Blut ist dunkel und wenig coagulirt, die Fäulniss stellt sich schneller als sonst ein.

In der Regel aber erkranken die Versuchsthiere innerhalb $1/4$ bis 2 Stunden nach der Injection; sie werden deutlich unwohl, erbrechen paroxismenweise und bekommen heftige Stuhlentleerung; bei starkem Erbrechen ist dem Erbrochenen Galle beigemengt, die Excremente sind im Anfange fest, später flüssig, immer aber sehr dunkel, oftmals blutig, und enthalten immer Gallenfarbstoff. In der Regel dauerten die Ueblichkeiten 3 — 6 Stunden und waren in der 4. Stunde am heftigsten, meistens wurde mit dem Stuhl Urin ent-

leert, ohne dass man annehmen könnte, die Urinsekretion sei vermehrt oder vermindert gewesen. Speichel- und Thränensekretion bedeutend vermehrt. Der Puls wird schon bei Beginn der Injection schneller, und nimmt im Verlaufe so zu, dass er nicht mehr gezählt werden konnte. Wenn gerade nicht constant, so war doch eine äusserst schnelle Respiration Regel bei der putriden Infection. Die Temperatur stieg bei Ausbruch der Infection um einige Grade, fiel aber rasch wieder, wenn sie nach 4—5 Stunden ihre Höhe erreicht hatte und die Infection tödtlich verlief. Einige Zeit, oft schon 5—10 Minuten nach der Injection wurden Frostschauer bemerkt, die um so heftiger wurden, je mehr das allgemeine Unwohlsein sich ausbildete, die Haare hoben sich längs des Rückgrades in die Höhe, der Schwanz wurde eingezogen, die Conjunctiva zeigte starke Injectionsröthe und die Pupillen erweiterten sich gewöhnlich bedeutend. Gleichzeitig schwand auch der Turgor in der Haut. Eine gemachte Hautfalte blieb wie bei einem Cholera-Kranken im Kältestadium, jedoch in weit höherem Grade stehen. Bevor die Krankheit sich recht entwickelt hatte, wurde Mattigkeit beobachtet, die Thiere zeigten Feigheit und Unlust sich zu bewegen und wenn die andern Zufälle sich entwickelten, entstand völlige Kraftlosigkeit, zuerst in den Hinterbeinen. Hatte die Krankheit ihre Höhe erreicht, so zitterten die Muskeln sehr stark und man bemerkte unabhängig von den Frostschauern einen starken Subsultus tendinum, selbst wenn das Thier ruhig und ohne willkürliche Bewegung war. Ueberlebte das Thier die 6. Stunde nach der Injection, so war bei $^2/_3$ der Hunde die Gefahr überstanden. Gewöhnlich hielt noch einige Tage lang eine ziemlich bedeutende Mattigkeit an; oftmals war während der Reconvalescenz Diarrhöe mit blutigen Ausleerungen vorhanden. Constant war diese Diarrhöe aber nicht.

Besonders charakteristisch ist sonach:

„*1. Dass die Krankheitszufälle sogar nach der Injection in das Blut nicht sofort eintreten, sondern sich erst nach Verlauf einiger Zeit entwickeln. 2. Dass der Darmkanal in hohem Grade afficirt wird, und dass von ihm ein Theil der am meisten hervorstechenden*

Symptome ausgeht. 3. Dass das Nervensystem ausserordentlich heftig ergriffen wird, indem die Thätigkeit nach fast allen Richtungen hin abgeschwächt wird. 4. Dass der tödtliche Ausgang für eine Krankheit zwar rasch, aber doch für ein unmittelbar in's Blut gebrachtes Gift sehr langsam erfolgt, indem dasselbe in der Regel erst im Verlaufe von 4—6 Stunden tödtet. 5. Dass der Ausgang in Genesung ebenfalls langsam ist und gewöhnlich einige Tage hinnimmt."

Nicht wenig charakteristisch ist das pathalogisch - anatomische *Resultat.* Ausser der wenig festen Coagulation und dem dunklen theerartigen Aussehen des Blutes, war die ausserordentliche Schnelligkeit, mit welcher die Verwesung immer eintrat, besonders auffallend, so dass selbst im Winter sich schon nach einigen Stunden eine im hohen Grade stinkende Verwesung einstellte; die Affection des Darmkanals ist immer vorhanden, selbst wenn Brechen und Durchfall fehlen; das Vorkommen der sogen. lobulären Processe in den Lungen ist nur accidentell und abhängig von der Gegenwart oder dem Mangel von grössern in der injicirten putriden Flüssigkeit suspendirten Partikeln.

Der Dünndarm enthielt einen durch Beimischung von Blut chokoladefarbig aussehenden Schleim, bisweilen auch einen mehr klaren von Galle tingirten Schleim mit Blutstreifen, selten eine ungefärbte dünnschleimige Flüssigkeit, worin abgestossenes Epithelium sich fand. Die ganze Schleimhaut besonders die Villi und Lieberkühn'schen Drüsen waren stark injicirt und gewöhnlich war auch extravasirtes Blut in der Schleimhaut infiltrirt. In der Nähe des Pylorus und der Valvula Bauhini war diese Affection in der Regel am stärksten. Die Peyer'schen Drüsen waren anfänglich vertieft und von einem rothen Wall umgeben, später aber erhaben, bisweilen erschienen grössere Parthieen der Villi und der Oberfläche der Schleimhaut gangränös und abgestossen. Die Affection der Magenschleimhaut war weniger stark und beschränkte sich mehr auf die Nähe des Pylorus. Hier waren bisweilen Extravasate in der Schleimhaut vorhanden, aus welchem sich einige Male kreisrunde Geschwüre

wahrscheinlich durch ätzende Wirkung des Magensaftes entwickelt hatten. Der Dickdarm enthielt auch blutigen Schleim und Injectionsröthe, sowie punktförmige Extravasate in der Schleimhaut, welche Affection sich gewöhnlich aber auf die Höhe der Falten beschränkte. Die Mesenterialdrüsen waren oft geschwollen, Leber und Nieren ebenfalls blutreich; Lungen gesund, Herz gesund, nur wurde es durch die so rasch eingetretene Fäulniss bald mürbe; Peritonäum gesund, Exsudate keine vorhanden; Gehirn- und Rückenmark zeigten nichts Abnormes.

Constante und charakteristische Sektionsresultate sind sonach: *„1. eine sehr schnell eintretende Verwesung und ein schlecht geronnenes, dunkles, theerartiges Blut, welches leicht in die Gewebe eindringt, 2. eine sehr starke oftmals hämorrhagische Entzündung der Schleimhaut des Darmkanales, besonders des Dünndarmes.“*

Die Symptome, die bei Lebzeiten beobachtet wurden, sowie die Sektions-Resultate zeigten keinen merkbaren Unterschied, nach den Einspritzungen von faulem Blute, fauler Hirnsubstanz, Fleisch, Bindegewebe oder menschlichen Excrementen, wenn man von den verschiedenen Dosen, die erforderlich waren, absah.

Durch Einspritzung von kohlensaurem Ammoniac erzeugte Panum Symptome, welche augenblicklich eintraten und gerade am Anfange am heftigsten waren, die Symptome waren die eines akuten Bronchialkatarrhes; er injicirte nun Leucin und Tyrosin ohne weitere gefährliche Folgen. Mit buttersaurem und valeriansaurem Ammoniac stellte er Injectionsversuche an Hunden und Kaninchen an, die entweder sofort tödteten oder aber eine vorübergehende Excitation hervorriefen, welche keine deutliche Störungen hinterliess. Injectionen von Ammoniac-Verbindungen der flüchtigen Säuren oder Schwefelwasserstoff — Schwefel-Ammonium tödteten sofort oder erregten vorübergehende Zufälle, welche durchaus nicht mit denen der putriden Infection Aehnlichkeit hatten. Man ist hiernach zu dem Schlusse berechtigt, dass das eigentliche putride Gift mit irgend einer von den chemischen Verbindungen oder irgend einem von den Stoffen, welche die chemische Analyse bis jetzt aus den

Verwesungs-Produkten stickstoffhaltiger Körper isolirt hat, nicht identisch sei.

Zur nähern Bestimmung des in der putriden Flüssigkeit enthaltenen wirksamen Stoffes, des putriden Giftes, stellte er folgende Versuche an: Versuch 1 suchte er die Menge der festen Bestandtheile zu bestimmen, welche in jener öfters filtrirten putriden Flüssigkeit enthalten sind, die er zu vorausgehenden Versuchen benützt hatte. Er gelangte dabei zu dem Resultate, dass 4,019 gramm *0,011 festen* Rückstand geben oder die Flüssigkeit 2,962 *pro mille feste* Theile enthielt. Sollte der feste Rückstand allein den wirksamen Stoff enthalten, so mussten die bei der Destillation übergehenden Wasserdämpfe, die anfänglich sehr faulig rochen, *wirkungslos* sein.

Versuch 2 und 6 bestätigen vorausgehende Annahme, indem Hunde, welchen 32 C. Cm. dieser überdestillirten Flüssigkeit in's Blut injicirt worden waren, vollkommen gesund blieben.

In Versuch 3 und 5 wurde die Destillation so lange fortgesetzt, bis $^3/_4$ der ursprünglichen Flüssigkeit überdestillirt war und die in der Retorte zurückgebliebene Flüssigkeit 11 Stunden eine Temperatur von $90 - 100^0$ durchgemacht hatte; diese Flüssigkeit wurde filtrirt, abgekühlt und 32 C. Cm. Hunden injicirt, die von den heftigsten Erscheinungen der putriden Infection befallen wurden. Die Thiere hatten sich erst nach 9 resp. 8 Tagen wieder erholt; da hier eine giftige Wirkung durch eine Flüssigkeit, welche 11 Stunden einer Siedhitze von 100^0 ausgesetzt war, erzielt wurde, so scheint das putride Gift durch Kochen nicht zersetzt zu werden und sich dadurch von den bekannten Fermenten zu unterscheiden; ebensowenig können mikroscopische Organismen, welche so rasch in fauler Flüssigkeit entstehen, besonders Vibrionen das giftige Princip nicht sein; denn es ist klar, dass diese Organismen in viel kürzerer Zeit durch das Kochen zerstört sein müssten und sich nicht mehr in der warm filtrirten, ganz hellen Flüssigkeit, die gleich nach dem Erkalten injicirt wurde, gefunden haben konnten.

In Versuch 4 wurde das Residuum der bis zur Trockenheit eingedampften Flüssigkeit mit Alkohol extrahirt, dann wieder abgedampft und mit destillirtem Wasser behandelt, einem Hunde in die ven. jugul. ext. injicirt. Es traten keine Krankheits-Zustände ein, folglich enthielt das alkoholische Extrakt das Gift nicht.

Versuch 7. Bei dem längern Kochen der ursprünglichen filtriten putriden Flüssigkeit im Destillations-Apparate hatte sich eine nicht unbedeutende Menge von einer dem Albumen gleichenden Protein-Substanz abgeschieden, welche beim Filtriren des Inhaltes der Retorte auf dem Filtrum zurückgeblieben war. Diese Substanz wurde mit destillirtem Wasser zusammen gerieben und wurden die noch darin vorhandenen Klumpen durch ein Stahldraht-Netz gepresst, so dass sie die Spritze aufnehmen konnte. Es wurden nun 10 C. Cm. Wasser, worin so viel von dem ausgeschiedenen Albumen suspendirt sein mochte, dass Alles zusammen etwa die Grösse einer kleinen Erbse haben konnte, in die Ven. jugel. ext. eines kleinen Spitzhundes injicirt. Nach einer halben Stunde erschienen die Zeichen einer heftigen putriden Infection und das Thier hatte sich erst nach 8 Tagen erholt; daraus ist ersichtlich, dass eine verhältnissmässig geringe Menge Albumen eine sehr heftige putride Infection hervorgebracht, dass aber auch der in der Flüssigkeit aufgelöste giftige Stoff auf der Oberfläche des Albumen condensirt gewesen sein muss, denn sonst würde es sich wohl nicht aufklären lassen, dass die geringe Menge Flüssigkeit, welche der oben genannten Quantität Albumen anhing, ebenso heftig gewirkt hätte, wie 32 C. Cm. derselben Flüssigkeit.

Versuch 8 bestätigt die Annahme in Bezug auf eine Condensation des putriden Giftes auf der Oberfläche des Albumen, indem eine Portion der ursprünglich putriden Flüssigkeit bis zur Trockenheit eingedampft und das Residuum mit Alkohol, dann mit kaltem, zuletzt kochendem Wasser extrahirt in grösserer Quantität als sonst einem Hunde eingespritzt, kein Zeichen von Unwohlsein hervorrief.

In Versuch 9 wurde eine grössere Menge derselben ursprünglichen, faulen, filtrirten Flüssigkeit, welche in den vorigen Versuchen gebraucht war, bis zur Trockenheit eingedampft und das feste Residuum wiederholt mit absolutem Alkohol extrahirt. Die Masse, welche zurückblieb, wurde zuerst mit kaltem und dann mit kochendem Wasser digerirt und filtrirt. Das Filter enthielt also Wasserextrakt nach Entfernung des alkoholischen Extraktes. Von demselben wurden 32 C. Cm. in die Ven. jugul. ext. eines kleinen Hundes injicirt. Um zu erfahren, wie viele feste Theile diese 32 C. Cm. enthielten, wurden 10,3395 gramm bis zur Trockenheit eingedampft; hierin fanden sich nur 0,004 gramm feste Theile oder 0,386 pro mille. In den injicirten 32 C. Cm. waren also nur 12 Mgrmm. feste Substanz enthalten. Die Zeichen des Unwohlseins stellten sich ½ Stunde nach der Injection ein; im weitern Verlaufe traten die Symptome der heftigsten putriden Infection auf und auch der darauf folgende Sektionsbefund entsprach vollkommen den bei der putriden Infection sonst auftretenden pathologischen Veränderungen.

Aus den mitgetheilten Versuchen glaubt Panum folgende Resultate ziehen zu dürfen.

1. Das putride Gift ist nicht flüchtig, sondern fix.

2. Es wird durch Kochen und Eindampfen nicht zersetzt, selbst wenn jenes 11 Stunden lang und dieses bis zur völligen Trockenheit fortgesetzt wird.

3. Es ist in absolutem Alkohol unlöslich, dagegen in Wasser auflöslich und im Wasserextrakte der eingetrockneten putriden Substanzen enthalten.

4. Die in putriden Flüssigkeiten oftmals enthaltenen eiweissartigen Stoffe sind zwar nicht an und für sich giftig, condensiren aber das Gift auf ihrer Oberfläche, so dass jenes von dieser durch Auswaschen geschieden werden kann.

5. Das putride Gift kann hinsichtlich der Intensität nur mit dem Schlangengifte, Curare und Pflanzen-Alkaloiden verglichen werden, indem 12 Mgrmm. desselben fast hinreichen, um einen Hund zu tödten.

Ueber die Art und Weise, wie das putride Gift wirkt, ob es selbst als Gift auf das Nervensystem wirkt oder ob es als ein Ferment Zersetzung im Blute hervorruft, darüber mag Panum keine Meinung aussprechen.

Ausserdem kommt Panum in Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie, Band XXV, Heft 3 und 4, pag. 308 — 338 und Heft 5 und 6, pag. 433 — 530 in dem Aufsatze „Experimentelle Beiträge zur Lehre von der Embolie" auf putride Infection zu sprechen.

Er wiederholt an dieser Stelle auf Grund eigens angestellter Versuche, dass keine entzündliche Affection der Lunge und namentlich keine sogenannten lobulären Prozesse dabei entstehen, wenn man die putriden Flüssigkeiten sorgfältig filtrirt hat und dass er bei Anwendung solcher gut filtrirter Flüssigkeiten die Lunge allerdings bisweilen durch ungleiche Blutvertheilung und durch Blutimbibition in das Gewebe ungleichmässig geröthet; gleichsam marmorirt fand, dass dabei aber niemals begrenzte oder diffuse, fest anzufühlende und luftleere Parthieen der Lungensubstanz nach der Injection solcher Flüssigkeiten gefunden wurden.

Bei den Versuchen über die combinirte Wirkung der putriden Intoxication und der einfachen mechanischen Verstopfung der Lungen-Arterie erzielte er bei einer Menge von 0,071 gramm des Infections-Stoffes jedesmal die von ihm oben erwähnten Erscheinungen der putriden Intoxication, wie Nervenerscheinungen, Brechen, Durchfall, nach wenigen Stunden den Tod, man fand dann übereinstimmend wieder die diffuseste Injection und Infiltration des ganzen Darmtraktus, blutig gefärbten, schleimigen Darminhalt, dunkles Blut, schnell eingetretene Fäulniss.

Was die Embolie anlangt bei Complication mit putriden Stoffen, so stellt er darüber in seinem Resumé zu besprochener Abhandlung folgende Sätze auf:

. . . . 12. Der dissolute Zustand des Blutes, der durch Injection verschiedener putrider Stoffe in das Blut sowohl als durch Resorption ichoröser Substanzen aus Abscesshöhlen entsteht, disponirt

freilich im Lungengewebe wie überall zu einiger blutig seröser Infiltration und diese macht sich bei gleichzeitiger Embolie einfacher, weder mechanisch noch chemisch merklich reizender Pfröpfe besonders in den Parthieen der Lungen bemerkbar, deren Gefässe offen geblieben sind; die Pfröpfe selbst aber bringen in ihrem nächsten Umfange keine merklich grösseren Veränderungen hervor als bei normaler Blutmischung, und es ist die p u t r i d e *Blutalteration nicht nur für sich; sondern auch bei ihrer Complication mit einfacher embolischer Verstopfung der Lungenarterie ganz unschuldig an der Entstehung der sogenannten lobulären Prozesse oder Infarcte.*

14. Pfröpfe, welche aus in Zersetzung begriffenen stickstoffhaltigen Substanzen bestehen, rufen im Umfange derjenigen Stellen der Lungenarterie, wo sie stecken bleiben, Entzündungs-Heerde hervor, deren Umfang sich über grosse Parthieen der Lunge ausbreiten kann, die aber von der Stelle, wo der Pfropf steckt, ausgehen, daher die Gewebsveränderung dem Pfropfe zunächst am grössten ist und mit begrenzter Gangrän endigen kann, während die Entzündung des ferneren Umfanges sich zurückbildet.

15. Mit p u t r i d e n *Flüssigkeiten einfach getränkte, selbst nicht leicht zersetzbare Pfröpfe vorher getrockneter, eiweissartiger Substanzen werden einfach abgekapselt; es scheint somit die Reizung von denjenigen Produkten auszugehen, welche sich durch die Zersetzung des Pfropfes selbst bilden.*

17. Die Blutmischung, namentlich die p u t r i d e *Blutintoxication, hat keinen irgend wesentlichen Einfluss darauf, ob frische embolische Blutgerinnsel lobuläre Prozesse am Orte ihrer Einkeilung hervorrufen, oder ob sie sich, wie es in den meisten Fällen geschieht, ohne irgend auffallende Veränderungen der anliegenden Arterie und des umliegenden Gewebes auflösen. Es ist selbst nicht erwiesen, dass die Blutmischung auch nur als ganz untergeordnetes prädisponirendes Moment irgend welche Bedeutung für die Entwicklung der lobulären Prozesse habe.*

Ausser diesen stellte P a n u m noch einen Satz: „Embolie der Darmarterien betr.“ auf, der für das vorliegende Thema nicht uninteressant sein und vielleicht später seine Verwerthung finden möchte.

27. Die im Gebiete der Pfortader in Folge der Embolie der Darmarterien auftretende enorme Hyperämie und Steigerung des Blutdruckes beweist, dass die bei der Embolie gelähmte Peristaltik der Darmzotten und des Darmrohres oder der durch die Embolie geschwächte Blutstrom der Leberarterie oder wahrscheinlich beide diese Momente auch unter normalen Verhältnissen wesentliche Triebkräfte für den Kreislauf durch die Pfortader abgeben.

28. Die Uebelkeit, das Erbrechen und die Diarrhöe, welche in Folge der Embolie der Darmarterien entstehen, sind wahrscheinlich zunächst eine Folge dieser Hyperämie, der erst secundär, durch Aufsaugung der durch Gangrän grosser Parthieen der Darmschleimhaut entstandenen Zersetzungsprodukte, putride Intoxication des Blutes folgt. Dass die gleichen Symptome bei der durch Injection putrider Stoffe in das Blut primär erzeugten putriden Intoxication des Blutes entstehen, könnte von der bei dieser erfolgenden Lähmung der Darmzotten und der Darmhäute abhängen, von welcher secundär eine der bei Embolie der Darmarterien beobachteten ganz ähnliche Hyperämie der Pfortader und der Darmschleimhaut bedingt werden würde.

Die Litteratur über vorliegendes Thema führt mich weiter auf die schönen Infections-Versuche an Thieren mit dem Inhalte des Cholera-Darmes von Dr. Carl Thiersch, Professor der Chirurgie und Augenheilkunde an der Universität Erlangen. (München 1856 veröffentlicht).

Im Jahre 1854 stellte Thiersch Versuche an, welche sich auf die Frage bezogen, ob der Darminhalt des Cholera-Kranken einen Stoff einschliesse, der im Stande sei, die Cholera in einem 2. Individuum zur Entwicklung zu bringen. [1])

---

[1]) Ich verweise dabei auf meine oben gegebene Behauptung pag. 32 und lasse mich daher auf eine so genaue Erwähnung dieser Infections-Versuche ein, indem ich sie zur Beantwortung folgender Frage benütze: „Sind putride Stoffe im Stande einen der Cholera ähnlichen Prozess in einem zweiten Individuum zur Entwicklung zu bringen?“

Veranlassung dazu war ihm der Umstand, dass ein Hund, der von dem Erbrochenen seines cholerakranken Herrn gefressen hatte unter heftigem Erbrechen, wässerigen Durchfällen und starken Krämpfen zu Grunde ging, und an dessen Leiche die anatomischen Veränderungen des Cholera-Processes sich vorfanden; ausserdem auch die Mittheilung der damals bestehenden Cholera-Commission, dass die Infection einer Familie durch die Exhalationen eines Abtrittes erfolgt war.

Thiersch stellte sich die Aufgabe, sehr geringe Mengen der nicht flüchtigen Zersetzungsprodukte des Darminhaltes in die Nahrungswege von Thieren zu bringen und ihre Folgen zu beobachten. *Thiersch* nahm den Inhalt des Darmes theils aus dem Dünndarme, theils aus dem Dickdarme frischer Choleraleichen, wie er als Stuhlentleerung zu Tage kam, stellte ihn gesondert in Gläsern auf und überliess ihn unter Einfluss der Luft der Zersetzung. In jedes dieser Gläser tauchte er von 24 zu 24 Stunden nach vorherigem Aufrühren des Bodensatzes einen Zoll breiten Streifen Filtrirpapiers. Diese 24stündigen Abschnitte bezeichnete er als Zersetzungstage; die eingetauchten Papierstreifen liess er bei scharfem Luftzuge trocknen und fixirte sonach die Umsetzungs-Produkte der einzelnen Zersetzungstage für einige Zeit an das Papier. Als Versuchsthiere wählte er weisse Mäuse. Ist die Grösse der Thiere wenig geeignet, mit dem Ergebnisse der Versuche Eindruck zu machen, meint Thiersch, so liess er sich zu ihrer Wahl als Versuchsthiere dadurch bestimmen, weil die Organisation dieser Thiere keinen wesentlichen Unterschied mit der der Menschen zeigt; sie vertragen animalische Kost ebenso gut wie vegetabilische; es wird also ihr Stoffwechsel und ihre Blutbereitung wohl dieselbe wie beim Menschen sein. Ausserdem sind sie sehr gefrässig und verschmähten auch die Infektionspapiere nicht. Er prüfte die nicht flüchtigen Zersetzungsprodukte vom 1.—18. Zersetzungstage. Um Zufälligkeiten auszuweichen, verwandte Thiersch immer 2 Mäuse zu jedem Infectionsversuche, der 8 Tage umfasste. Im Uebrigen wurden die

Versuche unter den nöthigen Cautelen und mit grösster Gewissenhaftigkeit ausgeführt; gleichzeitig mit den inficirten Thieren wurden immer 2 andere auf ganz dieselbe Weise gepflegt und genährt, bekamen selbst das Filtrirpapier ohne den Infections-Stoff; von diesen erkrankte niemals ein Thier, so dass mit aller Bestimmtheit die eingetretenen Gesundheitsstörungen als Wirkungen des Infections-Stoffes anzusehen sind. Nach beiläufiger Schätzung Thiersch's mag die von je 2 Mäusen an jedem Infections-Tage aufgenommene Dosis des Stoffes $^1/_{2000}$ gran betragen haben. Auf solche Weise wurden 55 Versuche an 110 Thieren vorgenommen, von denen 47 erkrankten und 14 starben. Zu den Erkrankten rechnete Thiersch diejenigen, bei denen es zu wässerigen, farblosen Diarrhöen kam oder bei denen die Entleerungen wenigstens kuchenförmig und entfärbt waren. Erbrechen wurde nie beobachtet. Die Allgemeinerkrankung kündigte sich an durch veränderte Lebhaftigkeit, Faltung der Ohren und struppiges Aussehen. Mit Zunahme der Diarrhöen verlor der Urin seinen eigenthümlich mäuseartigen Geruch und versiegte zuletzt. Wenn der Tod eintrat, waren die vorhergehenden Entleerungen meist wässrig, nur 3mal waren sie kuchenförmig. Die Sektion der Thiere ergab dann übereinstimmende Resultate. Bei Eröffnung der Bauchhöhle erinnerte das Aussehen des Dünndarm-Convoluts augenblicklich an das Aussehen des Cholera-Darmes aus dem asphyctischen Stadium; der Darm war blassroth gefärbt, die gröbern Venen von Blut strotzend, das Rohr fühlte sich beträchtlich schwappend an, die Wandung hatte eine eigenthümliche Steifheit; mehr der Dünndarm als der Dickdarm war mit wässrigem, flockigem, geruch- und farblosem Inhalte gefüllt, nur einmal war Blut beigemischt, die Schleimhaut zeigte eine gleichmässige, blasse Injections-Röthe, denselben Befund bestätigte Professor Dr. Dittrich, der überrascht war, von der Uebereinstimmung des vorliegenden Befundes mit den Merkmalen des menschlichen Darmes bei Leichen aus dem asphyctischen Stadium der Cholera. Die Zellen in der Cortical-Substanz der Nieren fand er immer mit feinkörnigem Inhalte gefüllt.

Die Infections-Versuche zerfallen in 5 Reihen:

I. Reihe. Die fixirten nicht flüchtigen Zersetzungsprodukte des Dünndarminhaltes einer frischen Cholera-Leiche, 18 Zersetzungstage.

II. Reihe. ditto.

III. Reihe. Die fixirten Zersetzungsprodukte des Dickdarm-Inhaltes aus einer frischen Cholera-Leiche, 10 Zersetzungstage.

IV. Reihe. Reiswasserstuhl eines Kranken, 7 Zersetzungstage.

V. Reihe. ditto.

Wirkungslos blieben die Präparate:

I. Periode.	Reihe	I	vom 1.—3.	Zersetzungstage.
	„	II	„ 1.—6.	„
	„	III	„ 1.—4.	„
	„	IV	„ 1.—2.	„
	„	V	„ 1.—2.	„

Auf diese erste, wirkungslose Periode der Zersetzungstage folgte in jeder Versuchsreihe eine Anzahl von Zersetzungstagen, deren Präparate einen hohen Grad von Wirksamkeit besassen:

II. Periode.	Reihe	I	vom 4.—10.	Zersetzungstage.
	„	II	„ 7.—15.	„
	„	III	„ 5.—10.	„
	„	IV	„ 3.— 6.	„
	„	V	„ 3.— 5.	„

Auf diese Zersetzungstage folgen in allen 5 Versuchsreihen ein oder mehrere Zersetzungstage mit deren Präparaten keine oder nur schwache Wirkung erzielt wurde:

III. Periode.	Reihe	I	vom 11.—18.	Zersetzungstage.
	„	II	„ 16.—18.	„
	„	III	„ 7.— 9.	„
	„	V	„ 6.— 7.	„

In der ersten Periode also unter 34 Thieren keine Erkrankung; in der zweiten Periode unter 56 Thieren 44 Erkrankungen, 14 Todte; in der dritten Periode unter 34 Thieren 3 Erkrankungen.

Die Erkrankungen und Todesfälle der 2. Periode vertheilen sich wieder auf folgende Weise:

Reihe		Thiere		Erkrankungen		Todte
Reihe I	14	Thiere	12	Erkrankungen	4	Todte
„ II	18	„	12	„	2	„
„ III	10	„	9	„	5	„
„ IV	8	„	6	„	2	„
„ V	6	„	5	„	1	„

Am wirksamsten war Versuchsreihe III, Inhalt des Dickdarmes; (stammt von derselben Leiche wie Versuchsreihe II). Die Erkrankungen traten immer 3—7 Tage nach Beginn der Infection ein; blieb also einige Zeit latent; die Dauer der Erkrankungen nach den einzelnen Versuchen erstreckte sich zwischen 2 und 8 Tagen.

Allgemeines Resultat der Versuche:

1. Bei der Zersetzung des Darminhaltes von Choleraleichen und Cholerakranken kam es nach 2—6 Tagen zur Bildung eines Stoffes von spezifischer Wirksamkeit.

2. Dieser Stoff war nicht flüchtig, sondern haftete an den getrockneten Rückstand der Flüssigkeit.

3. Dieser Stoff in äusserst geringen Mengen eingebracht in die Nahrungswege der Versuchsthiere verursachte eine Krankheit, welche in den Darmentleerungen und in der krampfhaften Affektion der Muskulatur mit der Cholera übereinstimmt.

4. Mehrmals konnte mit Sicherheit constatirt werden, dass dem Ausbruche der Krankheit ein Stadium der Latenz vorausging.

5. Wenn die Krankheit den Tod herbeiführte, so war der Befund des Darmkanales von dem Befunde wie man ihn bei Leichen trifft, die aus dem asphyctischen Stadium der Cholera stammen, nicht zu unterscheiden.

6. In einem spätern Zeitraume der Zersetzung des Darminhaltes, konnte mit den nicht flüchtigen Zersetzungsstoffen desselben eine derartige Wirkung nicht mehr erzielt werden.

In dem höchst wissenschaftlich gehaltenen theoretischen Theile seiner Abhandlung lässt sich Thiersch darauf ein, die Merk-

male festzustellen, welche den Fermenten und jenen Giften, die wir als Contagien, Miasmen, septische und animalische Gifte bezeichnen, gemeinschaftlich zukommen.

Ich hoffe später einmal Gelegenheit zu finden, auf diesen interessanten Theil jener Arbeit genauer eingehen zu können. Doch möchte es nicht unpassend sein, auf einige seiner Schlussfolgerungen schon hier aufmerksam zu machen:

1. Bei der Wirkung der Contagien, Miasmen, putriden und animalischen Gifte beobachtet man einige nur diesen Stoffen gemeinschaftlich zukommende Eigenthümlichkeiten. Die Wirkung erfolgt durch äusserst kleine Mengen, sie ist gewissermassen unabhängig von der Dosis, und dem Ausbruche der Krankheit geht ein Incubationsstadium vorher.

2. Bei jenen der hieher gehörigen Gifte deren Träger bekannt sind, lässt sich die Wirkung, wie bei den Fermenten auf einen Zustand der Umsetzung zurückführen, welcher zunächst bedingt ist durch die Gegenwart eiweissartiger Körper.

3. Wahrscheinlich beruht daher auch die Wirkung der andern hieher gehörigen Gifte, deren Träger nicht bekannt sind, auf gleicher Ursache.

4. Der Zustand von Umsetzung ist für diese Gifte sowohl als auch für die Fermente das Wesentliche. Man kann beide demnach unter dem Namen der metabolischen Stoffe zusammenfassen und die giftigen unter ihnen als metabolische Gifte bezeichnen.

5. Die Umsetzung in der sich die metabolischen Gifte befinden, ist eine vom Leben unabhängige, und darum als Fäulniss zu betrachten, wobei aber nicht bloss die übelriechenden Stadien der Fäulniss gemeint sind.

9. Die metabolischen Gifte wirken, indem sie ihre Umsetzung auf analoge Stoffe im Organismus übertragen.

13. Die analogen Stoffe sind unter den Eiweisskörpern des Organismus zu suchen und zwar unter den Resten der Eiweisskörper, welche aus der Spaltung und Oxydation derselben innerhalb der

Gewebe hervorgehen, sie schliessen sich wahrscheinlich an die physiologischen Fermente an.

14. Die gährungsfähigen Stoffe, durch deren Rückwirkung auf den analogen Stoff das Contagium zu Stande kömmt, sind unter den Extractivstoffen der Gewebe zu suchen.

19. Eiweisskörper können sich nicht gasförmig in der Luft verbreiten.

20. Es ist daher unwahrscheinlich, dass metabolische Gifte und Fermente gasförmig in der Luft auftreten.

21. Sie befinden sich darin wahrscheinlich nur in Form feiner mechanischer Vertheilung.

25. Die Cholera beruht auf der Einwirkung eines metabolischen Giftes.

26. Die Stoffe, auf welche sich die Umsetzung des Cholera-Giftes überträgt, gehören hauptsächlich der Darmschleimhaut an.

30. Dieselben werden in der Regel entleert, ehe die Umsetzungsstufe des metabolischen Giftes erreicht ist, d. h. der Cholerakranke liefert kein reifes Contagium.

31. Durch die weitergehende Umsetzung der entleerten Flüssigkeiten kann die Reifung des Contagiums ausserhalb des Organismus erfolgen.

Einen würdigern Abschluss hätte die Litteratur über vorliegendes Thema nicht finden können als mit den von Professor Dr. O. Weber in Bonn angestellten Versuchen: [1] „Experimentelle Studien über Pyämie, Septicämie und Fieber."

Mit einem reichen Material — er hatte 80 Versuche angestellt — trat er vor die Schranken der Oeffentlichkeit. Es ist überflüssig, nur ein Wort darüber zu verlieren, mit welcher Ge-

[1]) Dieselbe ist veröffentlicht in der medicinischen Zeitschrift: „Deutsche Klinik" von Dr. Alexander Göschen in Berlin, Jahrgang 1864, Nro. 48—51 und ditto 1865, Nro. 2—8. Ein Auszug daraus findet sich in dem Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften von Dr. L. Hermann, 1865, Nro. 12.

nauigkeit und Gewissenhaftigkeit, mit welch wissenschaftlichem Eifer — ich verweise nur auf die vielen Puls-Temperatur- und Respirationsmessungen — Verfasser bemüht war, die sich gestellte Aufgabe durchzuführen.

Nur ungerne ent odige ich mich der Nothwendigkeit, auch diese Abhandlung mit der gebührenden Ausführlichkeit zu besprechen, und meine Arbeit, welche hauptsächlich eine selbstständige Behandlung und Ausarbeitung verlangt, mit fremden *Forschungen und* Erfahrungen zu bereichern. Bei dem Umstande aber, dass mir nicht die Möglichkeit geboten ist, der Aufgabe genügende und entsprechende Versuchsreihen anzustellen, da die Beantwortung des gestellten Thema's die allseitige Erforschung nach den verschiedensten Richtungen hin verlangt, und bei dem Umstande, dass eine gut durchgearbeitete Litteratur in diesem Falle fast schon die Beantwortung der Frage selbst ist, will auch ich meinen Anker und Stützpunkt in der Litteratur finden und meine später angeführten Versuche nur als supplementären Anhang betrachtet wissen.

Die angestellten Versuche hatte O. Weber in 7 Versuchsreihen geordnet:

I. Versuchsreihe.

Ueber die Entstehung der metastatischen Abscesse.

II. Versuchsreihe.

Zur Septicämie, Injection von Eiter und putriden Flüssigkeiten nach sorgfältiger Filtration durch Papier.

III. Versuchsreihe.

Injection von einigen Stoffen, die sich bei der Fäulniss des Blutes und des Eiters entwickeln können.

IV. Versuchsreihe.

Ueber die Schutzkraft des schwefelig-sauren Natrons gegen septische und pyämische Infection.

V. Versuchsreihe.

Ueber die Entzündung- und Fieber erregenden Eigenschaften des Eiters.

VI. Versuchsreihe.

Ueber das Blut als Fiebererreger, Einspritzungen, mit dem Blute fiebernder Thiere.

VII. Versuchsreihe.

Ueber die fiebererregenden Eigenschaften der Flüssigkeiten in entzündeten Geweben.

Versuchsreihe VI und VII fallen hier nicht in das Gebiet der Besprechung.

Versuchsreihe I und II (Versuche 1—15 resp. 16—24). *Als* Versuchsmaterial wurde benützt frischer und fauler Faserstoff, Eiter, Krebsmasse und verschiedene putride Flüssigkeiten, bald filtrirt bald unfiltrirt; ich übergehe die Resultate, welche in Bezug auf Embolie erzielt wurden und begnüge mich nur die Symptome und pathologischen Veränderungen anzugeben, welche bei Anwendung von putriden Injectionsmassen erreicht wurden. Die Thiere zeigten übereinstimmend mit den frühern Experimentatoren die heftigste Reaction; Nachschleppen der hintern Extremitäten, *keinen* Appetit, Erbrechen, Krämpfe, sehr bedeutendes Fieber, starke Diarrhöen, nicht selten reisswaserähnliche, zuletzt blutige Stühle; in der Regel der Tod innerhalb 24 Stunden. Der Sektionsbefund ergab dann Gehirn, Rückenmark und ihre Häute stark hyperämisch, Milz sehr gross und schwarzroth; das Gewebe ziemlich derb. Der Darm zeigte in der Serosa des Duodenums eine sehr entwickelte Hyperämie mit Ecchymosen, die sich an mehreren Stellen des Tractus wiederholten und am stärksten in der Mitte des Dünndarms waren; die Muscularis blutig infiltrirt; durch den ganzen Darm sind die isolirten wie die gruppirten Drüsen stark hyperämisch, zum Theil im untern Theile des Dünndarms excoriirt und mit Blutgerinnseln bedeckt; das Darmepithel theilweise abgestossen, in Fetzen in reichlichem Schleim schwimmend. Hyperämie der Mesenterialdrüsen. Die übrigen Organe alle anscheinend gesund, wenn sich nicht ein etwas grösserer Blutreichthum geltend machte.

Hier folgt der Schluss, welchen O. Weber aus den Versuchen der 1. und 2. Versuchsreihe zieht:

„Wenn wir die vorstehenden Versuche überblicken, so zeigt sich dass sowohl frisches als faules Eiterserum, sowie faule seröse, eitrige und hämorrhagische Exsudat-Flüssigkeit, wenn sie in das Blut eingespritzt werden, im Wesentlichen überall dieselben Folgen herbeiführen. Die anfänglich starke Temperatursteigerung geht in den tödtlich verlaufenden Fällen in ein rasches Sinken über; die heftigen Darmentleerungen, sehr häufig mit Blutverlursten verbunden, sind wohl wesentlich bei dieser steigenden Abnahme betheiligt; mit derselben geht aber auch eine Verlangsamung der Respiration Hand in Hand. Mit den flüssigen Stühlen dürfte das putride Gift allmählig wieder ausgeschieden werden. Die Intensität der Wirkung desselben ist übrigens sehr verschieden.

Was das Ergebniss der Obduction anlangt, so ist auch hier die völligste Uebereinstimmung. Wir haben überall ganz dieselben charakteristischen entzündlichen Veränderungen des Darms gefunden, welche auch den frühern Experimentatoren auffallend waren. Sie gehen von einfachen catarrhalischen Affectionen und Hyperämien bis zum vollständigen Croup und ausgedehnten Darmblutungen, so dass sie in den schlimmern Formen auf das vollständigste mit der Ruhr und der Cholera übereinkommen. Ausserdem fanden sich constant fleckige Hyperämien der verschiedensten innern Organe, namentlich des Gehirns, der Lungen, der Leber, der Nieren und ganz besonders der Milz, die häufig vergrössert, zuweilen breiig zerfliesend, gewöhnlich stark hyperämisch marmorirt erschien. Zuweilen kam es auch zu wirklichem Blutaustritt und namentlich wurden Ecchymosen der Lungenoberfläche, in einzelnen Fällen auch am Herzen beobachtet. Nur einmal fand sich auch ein ausgedehntes pleuritisches Exsudat. Das constante Vorkommen der Hyperämien und Hämorrhagien veranlasst jedoch mich anzunehmen, dass die Hämorrhagien als constante Folge der putriden Infection anzusehen sind. Wir dürfen desshalb auch, wo bei der Injection nicht filtrirter Flüssigkeiten diese Veränderungen beobachtet wurden, die entzündliche Darmaffektion, die Hyperämien, und Hämorrhagien, ja vielleicht die Flächenentzündungen der Pleura auf

Kosten der Septicämie bringen. Als das wichtigste Resultat dieser Versuche dürfte festzuhalten sein, dass wir nicht im Stande waren, durch die Injection durch Papier filtrirter Flüssigkeiten eigentliche Infarcte und metastatische Abscesse hervorzubringen. Diese sind vielmehr stets embolischer Natur.

In Versuchsreihe III (Versuch 25 — 46) beschäftigte sich nun O. Weber die Erscheinungen anzugeben, welche bei der Injection von einigen Stoffen auftreten, die sich bei der Fäulniss der organischen Substanzen entwickeln; die Versuche mit Schwefelwasserstoff führten ihn zu dem Resultat, dass derselbe, wenn er in das Blut gelangt, eine den septischen Darmentzündungen durchaus entsprechende Erkrankung hervorruft, der denn auch die Hauptsymptome, wenn die Thiere mit dem Leben davonkommen, angehören. Uebrigens sah Weber bei einigen Fällen die Wunden und ihre Umgebung sich phlegmonös entzünden, was bei einfachen Verwundungen bei den Thieren niemals von ihm gesehen wurde. Er kann dieses von Billroth's Versuchen wesentlich abweichende Resultat nur auf die verschiedene Stärke der von ihm benützten Präparate beziehen. Wenn nun das entstandene Fieber auch theilweise von diesen Wundentzündungen abhing, so ist doch kein Zweifel, dass auch jedesmal nach der Injection in den ersten Stunden eine wirkliche Temperaturerhöhung sich einfand.

Die Symptome bei Schwefelammonium waren bei grössern Dosen constant Krämpfe, die nur bei geringen Dosen fehlten, beschleunigte Respiration, Erbrechen, Kothabgang als unmittelbare Folgen, die bei kleinen Dosen fehlten und ziemlich bald vergingen. Erst nach wiederholter Injection stellten sich Zeichen ein, die mit denen der putriden Infection Aehnlichkeit hatten, nur nicht die Intensität derselben erreichten. Dass aber auf diesem Wege schliesslich ebenfalls ein intensiver Darmkatarrh zu Stande kommt, der völlig mit dem bei der putriden Infection betrachteten übereinstimmt, beweisen die angestellten Versuche. Man kann desshalb, im Widerspruche mit Panum, der übrigens seine Versuche beiläufig nur als negativ ausgefallen aufführt, nicht umhin,

auch dem Schwefelammonium einen möglichen Antheil an der Septicämie zuzutheilen.

Billroth berichtet nur über einen Versuch mit NH_4S, indem er ganz, wie O. Weber, nach der Injection von ℨj in die ven. jugul. eines Spitz-Hundes sofortigen Tod eintreten sah. Er beobachtete in der Wunde bei bloss subcutaner Injection emphysematische, schmerzhafte Schwellung und Jauchebildung. Die mit Buttersäure angestellten Versuche stimmen sowohl in Betracht der Symptome während des Lebens, als in Betracht der Ergebnisse der Obduktion sehr genau mit einander überein. Auch die Buttersäure erweist sich als ein höchst intensives Gift, welches wahrscheinlich durch die massenhafte Ertödtung der rothen Blutkörperchen den Tod bedingt. Bei grössern Dosen traten sofort starke Krämpfe der gesammten Muskulatur auf, die sich in den tödtlichen Fällen bis zum Opisthotonus steigerten und bei geringern Dosen weniger hervortraten. Allen Versuchen gemeinsam war die auffallende Stumpfheit, in welche die Thiere verfielen. Diese, sowie die enorm erweiterten Pupillen, die anfangs beschleunigte, später retardirte Respiration, welche anfänglich mit Verlangsamung, später mit Beschleunigung des Pulses auftrat, deuten offenbar auf eine anfängliche Reizung des Gehirns und der medulla oblongata, ein Zustand, der aber rasch in Lähmung übergeht; ebenso zeigen sich zunächst Reizungserscheinungen des Rückenmarks (Convulsionen) auf die später ein lähmungsähnlicher Zustand folgt, den man am besten mit der Catalepsie vergleichen kann. Die merkwürdigen Phänomene, welche in mancher Hinsicht an die Wirkung der Narcotica, besonders der Digitalis, erinnern, scheinen von dem Mangel arteriellen Blutes abzuhängen und verbinden sich mit der auffallenden Anämie des Gehirns und Rückenmarks, bei Ueberfüllung der peripherischen Gefässe dieser Organe. Mit der Veränderung des Blutes dürfte auch die auffallende Depression der Temperatur zusammenhängen. Während nun die erste Reihe der Nervenphänomene als Symptome der Reizung denen einigermassen gleicht, welche man bei Ammoniämie nach Injection von kohlen-

saurem Ammoniac beobachtete, haben die Lähmungsphänomene, welche jene bald ersetzen, mehr mit der Urämie gemein. Nebenher gehen die Störungen der Darmfunktionen, die jedoch an Intensität allerdings ebenso wie die anatomischen Veränderungen denen andrer bei der Fäulniss vorkommender Stoffe, namentlich dem putriden Gifte selbst sehr nachstehen. Die grosse Schlaffheit der Musculatur und die fette Degeneration des Herzens und der Leber, die jedoch nicht constant zu sein scheint, und erst bei wiederholter Einwirkung deutlicher hervortrat, ist wahrscheinlich von der Zerstörung der rothen Blutkörperchen abhängig; die Entfärbung der Galle möchte nebenbei nicht uninteressant sein.

Blicken wir zurück auf die geprüften Stoffe, so zeigt sich, dass der H S allerdings mit der Wirkung putrider Flüssigkeiten sehr grosse Aehnlichkeit hat; namentlich ist die croupöse Darmentzündung bei Einspritzung dieses Stoffes ausserordentlich ähnlich der septischen. NH_4S bringt dieselbe erst nach wiederholter Einwirkung hervor; Buttersäure veranlasst dagegen nur eine sehr mässige Darmaffektion. Da indessen die putriden Flüssigkeiten keineswegs immer H S enthalten und dieser nach den Versuchen von andern auch nicht constant die erwähnte Wirkung hervorbringt, so stimmt auch O. Weber der Ansicht Panum's bei, dass das putride Gift eine complicirte Beschaffenheit besitzt. Keiner dieser Stoffe war aber im Stande Infarcte oder Abscesse hervorzurufen.

Versuchsreihe IV (Versuche 47 — 49) suchte nach einer Schutzkraft gegen die putride Intoxication. Die darauf bezüglichen Experimente ergaben bei Darreichung von schwefeligsauren Salzen nach vorher eingeleiteter putrider Intoxication jedesmal die bekannten Symptome der Infection, ohne dass weder die Entstehung embolischer Infarcte, noch die Entstehung der croupösen für die putride Infection so charakteristische Darmaffektion dadurch verhütet werden konnte.

Versuchsreihe V (Versuche 50 — 64) sollte die entzündungs- und fiebererregenden Eigenschaften des Eiters darlegen. O. Weber

machte daher sowohl mit frischem als mit putridem Eiter a) subcutane Injectionen, b) Injectionen in die serösen Säcke, c) direkt in's Blut.

Die Versuche bei a) ergaben, dass sowohl frischer, als bereits putrider Eiter, auch wenn er nicht direkt in den Kreislauf gelangt, Fieber erregt; dasselbe kann bei putrider Beschaffenheit des Eiters den Charakter eines septicämischen Fiebers annehmen und den Tod herbeiführen. Während putrider Eiter eine putride Entzündung hervorruft, führt frischer, guter Eiter nur wieder eine eitrige Entzündung herbei. Auf welchem Wege der Eiter oder das Eiterserum dabei in den Kreislauf gelangt, kann zweifelhaft erscheinen. Da Schwellungen der Lymphdrüsen fehlen, und der Weg durch die Lymphgefässe ein langsamer ist, so kann Weber der Ansicht Billroth's nicht beistimmen, dass die Lymphwege am meisten betheiligt seien. Die ausserordentliche Schnelligkeit, mit welcher die Vergiftung erfolgt, macht es vielmehr nicht unwahrscheinlich, dass die Diffusion durch die Wand der Blutgefässe eine wichtige Rolle spielt. Nichtsdestoweniger will Weber den Einfluss der Lymphgefässe nicht gänzlich leugnen. Auffallend war es ihm öfter, dass die Lymphgefässe besonders der Lungen an septisch vergifteten Thieren deutlich hervortraten. Diese stärkere Füllung der Lymphgefässe dürfte vielleicht auf die Reizung der Gewebe zurückzuführen sein.

Die Versuche bei b) ergaben, dass der Eiter, je nach seiner Beschaffenheit, bald mehr reine, bald putride Entzündungen mit weit erheblichern Temperatursteigerungen, als wenn man andere Stoffe injicirt, erregt, und jedenfalls in hohem Grade infektiöse Eigenschaften besitzt. Da sich keine derartige Flüssigkeit so filtriren lässt, dass nicht molekuläre Körperchen in ihr schwämmen, so ist es natürlich nicht zu entscheiden, ob die infektiösen Eigenschaften an körperliche Elemente oder bloss an die Flüssigkeiten gebunden seien. Man hat vielfach und namentlich wieder in neuester Zeit durch die Versuche von Pasteur und Davaine die Frage ventilirt, ob sich die Ansteckungsfähigkeit nicht auf die

Anwesenheit mikroscopischer Organismen reducire. Da aber der bei den Experimenten benutzte Eiter aus bis dahin abgeschlossenen Abscesshöhlen stammte und so wenig wie die bei frühern Versuchen benutzte putride Flüssigkeit Vibrionen enthielt, so sind jedenfalls die Vibrionen unschädlich an der Ansteckung. Dass auch trockner Eiter, ja auch trockner, fauler Pflanzenstaub Entzündung und Fieber zu erregen im Stande ist, hat Billroth in einer Reihe wichtiger Experimente zuerst dargethan.

In den Versuchen bei c) hat O. Weber neben den Erscheinungen, welche die Eiterinjektion in's Blut durch embolische Verstopfungen hervorgebracht hat, die charakteristischen Folgen der putriden Infection auf's Schönste gezeigt.

Schliesslich führe ich noch einige von O. Weber über diese Ergebnisse aufgestellte Aphorismen an:

3. Blosse Flüssigkeiten, frisches und faules Eiterserum, Serum von Transsudaten und Exsudaten, septische Flüssigkeiten und flüssige Stoffe, die sich in denselben finden können, machen keine Gefässverstopfungen, und erregen niemals Infarcte und Abscessbildung, es sei denn, dass sie zur Gefässverstopfung ausreichend grosse körperliche Elemente mit sich führen.

4. Flächenartige Entzündungen besonders der Schleimhäute und der serösen Häute können dagegen auch durch blosse Flüssigkeiten entstehen. Auch sie sind jedoch nicht selten embolischen Ursprungs. (pyämische Iritis.)

5. Die spontane Pyämie der Chirurgie ist in der Regel eine Complication von Septicämie und metastasirender Embolie.

6. Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium, Buttersäure, kohlensaures Ammoniak in das Blut gebracht, bedingen niemals embolische Vorgänge, sondern wirken ähnlich wie putride körperfreie Flüssigkeiten; namentlich erzeugen sie Entzündungen der Darmschleimhaut in verschiedenen Graden. Am ähnlichsten mit putridem Eiterblut- oder Exsudatserum wirkt der Schwefelwasserstoff.

7. Eiter, Eiterserum, putride Flüssigkeiten, Schwefelwasserstoff und kohlensaures Ammoniak erzeugen örtlich in verschiedenen

Grade, Entzündungen der Gewebe, mit denen sie in Berührung kommen.

8. Eiter, Eiterserum und p u t r i d e *Flüssigkeiten subcutan, intrapleural oder direkt in's Blut gebracht, wirken fiebererregend, und zwar beginnt die Temperatur-Erhöhung bereits in den ersten Stunden nach der Injection; nicht selten erreicht sie innerhalb derselben ihr Maximum. Sie ist unabhängig von der örtlichen Entzündung, die erst nach einigen Tagen sich entwickelt und grösser als das entsprechende Wundfieber.*

9. Frischer, ganz warmer Eiter wirkt stärker fiebererregend als alter, dicker stärker als verdünnter.

10. Auch der wochenlang eingetrocknet gewesene Eiter wirkt fiebererregend.

11. Wiederholte Injectionen von Eiter oder Eiterserum erzeugen ein continuirliches, remittirendes Fieber, welches nach jeder erneuten Injection exacerbirt.

15. Eiterserum von frischem wie von p u t r i d e m *Eiter,* p u t r i d e *seröse Flüssigkeiten wirken in gleicher Weise fiebererregend wie flockiger Eiter, auch wenn man durch wiederholte Filtration alle gröbern, körperlichen Elemente aus denselben entfernt hat.*

16. Ob die fiebererregenden Eigenschaften demnach an molekulären oder an flüssigen, oder an gasförmigen Körpern haften, bleibt zweifelhaft. Jedenfalls ist die Wirkung eine fermentartige, denn geringe Mengen des durch sie inficirten Blutes in das Blut andrer Thiere eingebracht, wirken fiebererregend.

18. Auch bei Injection p u t r i d e r *Flüssigkeiten wird, wenn dieselben rasch den Tod herbeiführen, eine auffallende Abnahme der Körperwärme beobachtet; dieselbe ist ein Symptom des Collapsus und wird nicht durch den Einfluss der Respiration auf die Körperwärme erklärt. Nicht selten geht sie mit erheblichen flüssigen Darmausscheidungen Hand in Hand.*

Nur um auch englischen Aerzten das Verdienst zu lassen, über vorliegendes Thema sich wissenschaftlich beschäftigt zu haben, erübrigt mir noch zu erwähnen, dass hauptsächlich L i n d s a y und

John Simon Versuche auf diesem Gebiete angestellt haben, die ich jedoch übergehe, um einer lästigen Wiederholung der schon genügend oft erwähnten Befunde und Ergebnisse auszuweichen und daher auf deren Veröffentlichung in Schmidt's Jahrbüchern 1855, Heft 11, pag. 265, resp. XII. Vorlesung über Krankheitsgifte. The Lancet 1850, vol. II, pag. 231, ich den Leser verweise.

Somit habe ich das reiche Material über die Litteratur dieses Thema's zu seinem Abschlusse gebracht und wir stehen nun auf dem Standpunkte, welchen die Lehre von der putriden Infection im Gebiete der medicinischen Wissenschaften gegenwärtig einnimmt.

II. Theil.

Experimente.

a) Versuchsthiere.

Von sehr grossem Werthe für die Anstellung von Versuchen ist die glückliche Wahl der Versuchsthiere. Derselben treten aber so viele und oft unüberwindliche Hindernisse in den Weg, dass man gerne auf eine solche verzichtet und da zugreift, wo sich gerade eine Gelegenheit zur Erlangung von irgend welchen Thieren bietet; auch mein sehnlichster Wunsch wäre es gewesen, mit Thieren experimentiren zu können, welche den anzustellenden Versuchen entsprochen hätten. Am geeignetesten dazu wären natürlich Thiere gewesen, welche der menschlichen Organisation, was Ernährung und Blutbildung anlangt, am nächsten kämen, Thiere, welche bei ähnlichem Baue der Verdauungsorgane sowohl animalische als vegetabilische Kost vertrügen, wo also auch wohl der Stoffwechsel auf dieselbe Weise vor sich gehen würde, wie beim Menschen. Ich anerkenne daher in dieser Beziehung vollkommen die glückliche Wahl Thiersch's bei seinen Versuchen, welche er mit weissen Mäusen anstellte. Meine Unkenntniss aber, diese Thiere auf die richtige, höchst scrupulöse Weise zu behandeln und der Mangel eines entsprechenden Käfigs vernichteten meinen Lieblingsplan auch mit diesen Thierchen experimentiren zu können.

Die Verwendung von Hunden zu den anzustellenden Versuchen, hielt ich geradezu für fehlerhaft; sie sind für's Erste äusserst resistent und nach den Angaben früherer Experimentatoren über-

haupt zu putriden und purulenten Affectionen in grösserer Ausdehnung sehr wenig geneigt; anderseits aber ist man grosser Unsicherheit und Verschiedenheit bei den Versuchs-Resultaten ausgesetzt, weil der Hund individuell zur unschädlichen Aufnahme putrider Stoffe disponirt ist; dabei spielt eben die gewohnte Nahrung keine gleichgültige Rolle, je nachdem die Hunde sich eben im Leben nach und nach an den Genuss immer grösserer Mengen faulender Stoffe gewöhnt hatten. Ich schloss daher die Hunde bei der Wahl der Versuchsthiere aus, so dass ich also bei derselben auf Katzen und Kaninchen beschränkt blieb.

Erstere verlangen nun freilich eine sehr schwierige und umständliche Behandlung, bieten aber dafür jedenfalls ein sehr schönes, längerdauerndes und getreues Krankheitsbild, während die Kaninchen hinwiederum dem Experimentator geringe Mühe bei den Versuchen und der Beobachtung verursachen, aber leider schwere Eingriffe an sich sehr schlecht vertragen und sehr leicht bei relativ geringfügigen Operationen zu Grunde gehen. Doch ist es mir einigemal gelungen, bei der glücklichen Wahl der Dosis, ein etwas protrahirteres und in der Hauptsache hinreichend schönes Krankheitsbild zu erzielen.

Bevor ich nun die einzelnen Thiere zu meinen Versuchen benützte, beobachtete ich sie einige Tage vorher genau, untersuchte ihre Excretionen und erst nachdem ich mich überzeugt hatte, dass sie vollkommen gesund seien, wurden sie zu den Experimenten vorgenommen. Um aber weiteres bei allenfallsigen Schwankungen und Anomalien der Excretionen die Schuld nicht auf die geänderte oder gewechselte Ernährung schieben zu können, unterliess ich nicht, die Versuchsthiere sowohl während der Zeit der vorläufigen Beobachtung als auch die Versuchstage hindurch immer die möglichst gleiche Nahrung zu reichen. Den Kaninchen gestattete ich überdiess die freie Bewegung auf einer Wiese und einem Krautgarten und fand dann dabei zugleich den besten vergleichenden Massstab für die Abnahme des Appetits, der Munterkeit und des allgemeinen Wohlbefindens der Thiere; während ihres Aufenthaltes im Stalle die

Nacht hindurch und des Morgens erhielten sie Krautblätter und in's Wasser getränktes schwarzes Brod. Die Katzen wurden während der Zeit der Versuche jede einzeln in einer grossen geräumigen Kiste beobachtet und nur mit frischen Leberwürsten in genügender Menge regalirt.

Bei dieser Vorsicht in der Behandlung und Ernährung glaube ich die vorkommenden Aenderungen in den Excreten mit Bestimmtheit auf Rechnung des Infections-Stoffes schieben zu müssen.

Was nun die Art und Weise der Temperatur- Puls-, und Respirationsmessungen anlangt, wie solche zur Bestimmung des krankhaften Fieberzustandes von Werth sein könnten, muss ich mich leider einer groben Mangelhaftigkeit zeihen. Die Umfänglichkeit der gestellten Aufgabe muss hier den Experimentator entschuldigen, den nach allen Seiten hin denkbaren Anforderungen zu genügen. Ueberdiess musste ich mich ja doch überzeugen, dass in den meisten Fällen meiner Versuche diesen Bestimmungen kein so entschiedener Werth beizulegen gewesen wäre, da bald ein nach den Injections-Versuchen eingetretener rascher Verfall und Tod mich der Möglichkeit überhoben hätte, sie anzustellen, bald aber auch die Symptome einer fieberhaften Erkrankung so ecclatante waren, dass man auch ohne Vornahme einer direkten und wissenschaftlichen Bestimmung zur Annahme eines bedeutenden fieberhaften Zustandes berechtigt war. Wo ich nun doch eine Temperaturbestimmung vornahm und sie in den Versuchsreihen anführe, war mir die zufühlende Hand der leitende Massstab, indem ich sie entweder zwischen Körper und Vorderfüsse anlegte, oder bei den Kaninchen die Wärme der Ohren taxirte.

Den Puls bestimmte ich entweder aus der Häufigkeit des Herzschockes oder an der art. crur. bei ihrem Austritte aus der Bauchhöhle unter dem Poupart'schen Bande; die Bestimmung des Pulses bei den kleinen Versuchsthieren gewann dadurch an Schwierigkeit und Ungenauigkeit, dass der an sich im normalen Zustande so frequente Puls (120 in der Minute) bei der geringsten fieberhaften Erregung so gesteigert wird, dass er bald unzählbar wird. Die

Katzen lassen sich überhaupt das Manöver des Pulszählens nicht gefallen, vorausgesetzt, dass man sich nicht jedesmal die Mühe geben will, sie an den Versuchsstuhl anzuschrauben, wobei dann hinwiederum ein Theil der Pulssteigerung auf das für die Thiere jedenfalls erregende Moment zu werfen wäre.

Die Respirationszahl zählte ich entweder an den Hebungen des Thorax ab, oder, wo mir diese Art nicht genügte, legte ich die Hand auf den Unterleib und bestimmte so die Zwerchfellsathmung.

Bevor ich mich an meine Versuche machte, hielt ich es für geeignet, die Sektion gesunder Kaninchen vorzunehmen, um die Anordnung und den normalen Bau der Organe kennen zu lernen, und dann desto leichter und sicherer pathologische Veränderungen erkennen zu können. Damit verband ich auch die mikroscopische Untersuchung des Blutes, der Milz, der Meseraiischen Drüsen, der Peyer'schen Drüsen, der Schleimhaut des Darms, der Nieren und des Gehirns. Leider bin ich zu schlechter Chemiker, als dass ich mich auf eine chemische Analyse des normalen Blutes, Harns und der Excrete einzulassen wagte.

Besonders erwähnenswerthe Momente bei diesen Sektionsbefunden führe ich hier an, eines Theils, um den Leser auf die bei meinen Versuchen angegebenen Veränderungen als Anomalien desto aufmerksamer zu machen, anderntheils aber, um einige schon bei den gesunden Thieren auftretenden Abnormitäten später nicht als pathologische Veränderungen anzusprechen.

Der Magen wird zu seinem grössten Theil von der 4 lappigen Leber gedeckt und reicht sehr weit in's rechte Hypochondrium herüber; er fühlt sich immer prall an und enthält die Speisereste mit einer zarten Schichte von weisslichen, zähen, schleimigen Massen schleierförmig eingehüllt. Die Schleim-Haut des Magens ist weisslich grau und schwach gewulstet. Vielleicht ½'' von dem Pylorus entfernt zieht sich bis zu demselben und auch etwas in's Duodenum hinein ein ringförmiger 2''' über das Niveau der Schleimhaut prominirender Wulst, ein Apparat von Drüsenfollikeln, welcher

deutlich die gregale Anordnung solitärer Drüsen zeigt, deren Ausmündungsstellen als ein schwarzes Pünktchen mit freiem Auge sichtbar sind. Von da zieht sich nun der Darm in enormer Länge und zahlreichen Windungen in die Bauchhöhle hinab; in der obern Parthie ist das Darmrohr einigermassen ausgedehnt, während es dann bald nach abwärts immer collabirt zu finden ist. Es enthält dann auch im Duodenum eine ziemliche Menge von Galle gelbblich tingirten Schleims; je weiter nach abwärts desto mehr entfärbt er sich wieder und wird weisslich; die Schleimhaut ist in diesem Theile glatt und gleichmässig graulich gefärbt; im untern Drittheil des Ileums erheben sich ungefähr 1 $^1/_2$''' über das Niveau der Schleimhaut in ziemlicher Entfernung von einander, einzelne, selten mehr als 6 Peyer'sche Drüsenhaufen. Hauptsächlich in der Nähe der Cöcalklappe und an dieser selbst erhebt sich ein Peyer'scher Plaque von beträchtlicher Grösse und Ausdehnung, der sich auch noch einige Linien in den Blinddarm hineinerstreckt. Das Cöcum dieser Thiere ist nicht eine einfache Anschwellung des Darmes, sondern ein langer, weiter, sackförmiger Anhang desselben, welcher wiederum an seinem unteren Ende als zweiten Anhang den dickwandigen an Durchmesser den Dünndarm übertreffenden 5—9'' langen, wurmförmigen Anhang trägt, während am entgegengesetzen obern Ende des Sackes dicht neben einander der Dünndarm mit einer dickrandigen dem processus vermiformis ganz gleichgebauten Anschwellung eintritt und der Dickdarm austritt; der Blinddarm ist mit queren Schleimhautfalten versehen, die Solitärdrüsen mit freiem Auge sichtbar und die ganze Oberfläche der Schleimhaut gleichmässig davon besäet. Auch das Ansehen des Speisebreie's wird ein anderes im Cöcum; der dünnflüssige, grünliche oder weissliche mit gröbern Flocken oder Klümpchen vegetabilischer Stoffe gemengte Brei des untern Dünndarmes wird zu einem dicken, mehr homogenen, braunen, übelriechenden Brei, welcher den faltigen Wänden so fest anklebt, dass er sich nur mit Mühe abspülen lässt. In dem am Eingange und im fundus des Blindsackes von abweichender Schleimhautbeschaffenheit angebrachten Darmstücken, nemlich oben an dem follikelreichen

angeschwollenen Ende des Dünndarmes und unten an dem ebenfalls follikelreichen dickwandigen processus vermiformis, blieben nie Speisereste hängen; so oft ich dasselbe aufschnitt, fand ich es leer von Nahrungsbrei, nur mit einem sehr zähen Schleim überzogen. Der Dickdarm hat durch seine ganze Länge eine Längs-Falte, von der nach beiden Seiten kurze Querfalten ausgehen; auch hier sind die Solitär-Drüsen mit freiem Auge sichtbar: der Inhalt ist bloss im obersten Theile noch dickbreiig und formt sich schon in einer Entfernung von ½" von der Cöcalklappe zu runden festen Kugeln. Die Schleimhaut des Magens, sowie des ganzen Darmrohrs ist frei von jeglicher Injection. Die Anzahl der Meseraischen Drüsen ist eine sehr spärliche, am Cöcum noch am zahlreichsten und ihre Grösse übersteigt selten die eines Stecknadelkopfes.

Die Milz ist sehr gestreckt, relativ gross, und von röthlichblauer Farbe. Gehirn und Rückenmark sind von geringer Consistenz, beinahe breiig zerfliessend; ihre Häute zeigen im normalen Zustand nur schwache Züge von Blutgefässen.

b. Versuchsmaterial.

Als Infections-Material benützte ich ausschliesslich Muskelfleisch menschlicher Leichen, welches ich in einem grossen, geschlossenen, gläsernen Behälter mit hinreichender Menge Wassers digerirt und so am 21. Juli 1865 in freier Luft beständig der Sonne ausgesetzt der Fäulniss übergab. Die durchschnittliche Temperatur während der Macerationszeit mag 20° R. betragen haben. Als ich den Stoff am 31. August, also nach etwa 6 Wochen, zum ersten Male zu meinen Versuchen vornahm, war der Fäulnissprocess schon sehr weit gediehen, das Muskelfleisch war in fetzige Massen zerfallen und hatte sich als breiartiger Bodensatz nach abwärts gesenkt. Ausserdem waren aber auch in der darüber schwimmenden Flüssigkeit Moleküle und Gewebsmassen in gröberer und ferner Zertheilung suspendirt. Die Flüssigkeit war daher vollkommen trübe und undurchsichtig, hatte eine schwärzlich graue Farbe

und verbreitete einen aashaften, alle Begriffe übersteigenden stinkenden Geruch, der wenn allenfalls ein Vergleich zulässig, den der Valeriansäure am meisten hervortreten liess. Die Flüssigkeit war vollkommen neutral. In einem solchen Zustande war der Infections-Stoff, wenn ich ihn bei meinen Versuchen unfiltrirt beibrachte. Da er sich aber in dieser Gestalt sehr wenig zu Versuchen eignete, indem die Wirkung eine zu intensive war, als auch nothwendig begleitende Erscheinungen auftreten, so fand er auch nur in seltenen Fällen unfiltrirt seine Verwendung; ich experimentirte daher grösstentheils nur mit der filtrirten Flüssigkeit. Um auch da noch vor den begleitenden Momenten ganz sicher zu sein, war es nöthig die Filtration auf eine höchst scrupulöse Weise vorzunehmen. Diess geschah nun auf folgende Weise: Ich filtrirte zuerst eine grosse Menge, vielleicht 2—3 ℔ auf einmal, durch feines Filtrirpapier in ein gereinigtes Glas, verschloss dann dasselbe luftdicht und liess es einige Tage stehen, um so den doch darin suspendirten Partikelchen Gelegenheit zu geben, sich nach abwärts zu senken; es bildete sich auch jedesmal noch ein nicht unbedeutender Bodensatz; diese Flüssigkeit wurde dann immer wieder in geringen Quantitäten zu öftern Malen nachfiltrirt, indem ich sie mit dem Stechheber aufsaugte, um durch die möglichste Ruhe nicht wieder das Sediment aufzuwühlen und sie dann durch Filtrirpapier neuerdings abträufeln liess. Unmittelbar vor der Verwendung zu den Versuchen wurde sie dann zum letzten Male durchfiltrirt. Ich konnte dann mit Sicherheit voraussetzen, dass die verwendete Injections-Flüssigkeit wenigstens so frei von Partikelchen sei, dass wenn solche wohl noch vorhanden, doch keine Begleitungserscheinungen hervorrufen konnten. Die so behandelte Flüssigkeit war dann vollkommen klar, durchsichtig, von röthlich brauner Farbe, hatte aber an Intensität des Geruches nicht das Geringste verloren; sie war gleichfalls neutral.

Ausser der putriden Flüssigkeit im unfiltrirten und filtrirten Zustande wurde auch das wässerige und alkoholische Extract derselben bei den Versuchen benützt. Die Erlangung derselben war

folgende: Ich nahm von der ursprünglichen putriden Flüssigkeit in filtrirtem Zustande und brachte sie auf Abdampfschalen in's Wasserbad; dasselbe bestand aus einem kupfernen Kessel mit durchgängig doppelter Wandung, in deren Zwischenraume Wasser bis zum Sieden erhitzt wurde und auch mittelst einer Spirituslampe beständig auf dem Siedpunkte erhalten wurde, die in dem Kessel eingeschlossene Luft möchte daher auf 90—100° C. immer erhitzt sein; in dieser Luft wurde nun die Flussigkeit so lange abgedampft, bis der trockene Rückstand keine Gewichtsverlurste mehr zeigte; sodann wurde dieser Rückstand mit destillirtem Wasser resp. mit Alkohol digerirt, filtrirt und als wässriges resp. alkoholisches Extract zu den Versuchen benützt, nachdem natürlich letzteres wieder zuerst bis zur Trockenheit eingedampft, neuerdings mit Wasser behandelt und filtrirt worden war. Das Extract war von gallertiger Consistenz, gelblich-brauner Farbe und roch noch ganz ähnlich der Flüssigkeit.

Die gleichfalls zu Versuchen benützte Destillations-Flüssigkeit erhielt ich, indem ich die ursprüngliche putride Flüssigkeit in einen Destillations-Apparat brachte; ich goss dieselbe in eine gläserne Retorte, erhitzte dieselbe mit einer Lampe und fing die durch eine gläserne Röhre gegangenen Dämpfe in einer Vorlage auf. Diese Flüssigkeit war dann vollkommen klar, hatte eine strohgelbe Farbe und roch immer noch nach der ursprünglichen Flüssigkeit, wenn auch in viel geringerem Grade.

Die bei den Versuchen angegebenen Mass- und Gewichtsmengen habe ich jederzeit auf das Gewissenhafteste bestimmt. Zur Berechnung des Mases benützte ich eine nach dem Apothekermasse (Drachmen und Unzen) mensurirte Röhre; bei der Gewichtsbestimmung nahm ich das wässrige Extract als Grundlage an, indem ich hier anticipire, dass dasselbe der alleinige Träger des giftigen Stoffes ist. Ich habe nachträglich nach schon beinahe vollendeter Versuchsreihe die Bestimmung des Gewichts vorgenommen und aus dem Mengeverhältniss das Gewichtsverhältniss des giftigen Stoffes berechnet. Ich führe daher bei jedem einzelnen Versuche in meiner Versuchstabelle neben der Menge der putriden Flüssig-

keit auch gleich die Menge des darin enthaltenen putriden Giftes an [1]. Die Normalzahl der Gewichtsbestimmung ist aus den Ergebnissen von 6 Bestimmungsreihen genommen.

Abdampf-schale.	Gewicht der leeren Schale.	Aufnahme der Flüssigkeit.	Gewicht der Schale mit dem trockenen Rückstande.	Gewichtsausschlag für das enthaltene putride Gift. [2]
1. V	18,314 gramm	℥j	19,406 gramm	1,092 gramm
2. IX	17,584 „	℥j	18,667 „	1,083 „
3. IV	11,325 „	ʒjv	11,874 „	0,549 „
4. I	6,678 „	ʒjj	6,950 „	0,272 „
5. II	7,168 „	ʒjj	7,438 „	0,270 „
6. III	6,636 „	ʒjj	6,915 „	0,279 „
		ʒxxvj		3,545 gramm

Nach dieser Tabelle ergibt sich bei der Durchschnittsberechnung:

$$26 : 3,545 = 1 : x$$

ʒj enthält 0,136 gramm.

Daraus ergibt sich folgende tabellarische Zusammenstellung;

gran X	Flüssigkeit	enthalten	0,023	gramm	putriden Giftes.
℈j	„	„	0,045	„	„ „
℈jj	„	„	0,090	„	„ „
ʒj	„	„	0,136	„	„ „
ʒjj	„	„	0,273	„	„ „
ʒjjj	„	„	0,409	„	„ „
ʒjjjj	„	„	0,544	„	„ „
ʒv	„	„	0,681	„	„ „
ʒvj	„	„	0,817	„	„ „

[1] Ich komme in meinem theoretischen Theile bei der Natur des putriden Giftes eingehender darauf zu sprechen.

[2] Die dabei vorkommenden Schwankungen in der dritten Decimalstelle (Milligrammes) sind wohl darauf zu reduciren, dass man beim Abmessen der Flüssigkeit keinen ganz sichern Anhaltspunkt hat, ausserdem aber auch mehr oder minder wenige Tropfen beim Ueberschütten in die Schale in der mensurirten Röhre zurückbleiben können.

℥vjj	Flüssigkeit	enthalten	0,953	gramm	patr.	Gift.
℥j	"	"	1,090	"	"	"
℥jj	"	"	2,180	"	"	"
℥jjj	"	"	3,270	"	"	"
℥IV	"	"	4,360	"	"	"

Grössere Mengen kamen nie zur Verwendung.

So wichtig und integrirend es für diese Arbeit scheint, sich auf eine Beleuchtung des angewandten Stoffes nach seiner chemischen Seite hin einzulassen, so kann sie hier doch aus doppelten Gründen ihre gehörige Berücksichtigung nicht finden. Für's Erste weiss Jeder, welcher nur einigermassen in der Chemie erfahren ist, auf welchem Standpunkte die analytische Chemie bei der Lehre von der Fäulniss und Gährung gegenwärtig angelangt ist, wie mangelhaft und nicht selten unbestimmt die bisher auf diesem Gebiete gewonnenen Resultate sind, so das dieses Kapitel noch lange nicht als zu seinem Abschlusse gelangt zu betrachten ist; daraus resultirt in zweiter Linie, mit welchen Schwierigkeiten bei der speciellen chemischen Analyse meiner Versuchsstoffe zu kämpfen wäre, Schwierigkeiten, die selbst dem erfahrnen Chemiker genug der Mühe verursachen würden, dass ihre genaue Analyse mehr Zeit in Anspruch nähme, als dass sie gleichzeitig mit der übrigen Bearbeitung des Gegenstandes zum Abschluss gebracht werden könnte, dass überhaupt eine genügende Ausarbeitung des chemischen Theils des gestellten Thema's für sich allein schon eine eigene Arbeit involvire, eine Aufgabe, der ich mich weder unterziehen kann noch will. Da ich ihn jedoch nicht gänzlich mit Stillschweigen übergehen will, so begnüge ich mich in kurzen Worten die dürftigen Thatsachen zusammenzufassen, welche uns bis jetzt die Litteratur über die chemischen Vorgänge bei der Fäulniss aufzuweisen hat. Speziell über die Fäulnissprodukte des Muskelfibrins finde ich in der gesammten Litteratur nicht ein Werk veröffentlicht; was mir darüber zu Gebote steht, musste ich mir aus einigen Aufsätzen zusammenstellen, welche in den Annalen der Chemie und Pharmacie von Liebig und Wöhler aufgenommen sind:

Bopp, Einiges über Albumin, Casein und Fibrin. Band. 69, S. 16.

Iljenko, Fäulnissprodukte des Thier-Caseins. Band. 63, S. 264.

Gorup-Besanez, über Galle. Bd. 59, S. 129.

Buchner, neue Gährungs- und Verwesungserscheinungen. Bd. 78, S. 203,

und aus der Besprechung der Worte: „Fäulniss" und „Gährung," wie selbe im Handwörterbuche für reine und angewandte Chemie von *Liebig*, Poggendorff und Wöhler Bd. III. zu finden ist.

Die complexen organischen Stoffe, welche dem Pflanzen- und Thierleben ihre Entstehung verdanken, erleiden, wenn sie sich selbst überlassen werden, d. h. wenn das complicirte Zusammenwirken der Lebenskraft aufhört, unter bestimmten Bedingungen, nemlich bei einer gewissen Temperatur, Gegenwart von Wasser und Zutritt von atmosphärischer Luft, Form und Eigenschaftsveränderungen, wobei die Elemente der organischen Substanzen sich auf neue Weise gruppiren, ohne dass eins derselben einzeln frei würde, ein Prozess, welchen man mit dem Namen der chemischen Metamorphose, der freiwilligen Zersetzung, Fäulniss, unter Umständen auch Gährung, Verwesung, Vermoderung bezeichnet hat. Den Unterschied der Fäulniss und Gährung eruirte Helmholz durch höchst sinnreiche Versuche, durch welche er zu dem Schlusse gelangte, dass erstere durch Exhalationen fauliger Stoffe, letztere dagegen durch Keime organischer Wesen bedingt werden. Die einzelnen Vorgänge bei den Zersetzungsprozessen, sowie die Natur der durch sie gebildeten Produkte sind höchst mannigfaltig und werden modificirt einerseits durch Verhältnisse, unter welchen die Umsetzung vor sich geht, anderntheils durch die Zusammensetzung der organischen Substanzen, welche die Zersetzung erleiden. Die Erforschung der Vorgänge im Einzelnen wird dadurch bedeutend erschwert, dass die zunächst gebildeten Verbindungen weiter zerfallen und zu neuen Verbindungen das Material liefern. Im Allgemeinen lässt sich Folgendes nachweisen:

Die stickstoffhaltigen Verbindungen gehen am leichtesten in Fäulniss über, eine Eigenthümlichkeit, welche in der chemischen Natur des Stickstoffes, des indifferentesten aller Elemente begründet ist. Die einzige hervorstechende Affinität desselben, nemlich die zum Wasserstoff äussert sich bald in der Ammoniac-Bildung, worauf die übrigen Elemente sich nach ihren Verwandtschaften vereinigen, der Kohlenstoff mit dem frei gewordenen Sauerstoff zu Kohlensäure oder mit dem überschüssigem Wasserstoff zu Kohlen-Wasserstoff. Ist Schwefel und Phosphor vorhanden, so verbinden sich diese mit Wasserstoff zu Schwefel- und Phosphorwasserstoff.

Bei der Fäulniss stickstoffloser Substanzen erleiden die Elemente der organischen Materie und des Wassers eine Umsetzung in der Art, dass Stoffe gebildet werden, von welchen die einen den Wasserstoff des Wassers, die andern dagegen den Sauerstoff desselben enthalten. Ein Theil des Kohlenstoffs der organischen Materie verbindet sich in der Regel mit dem Sauerstoff des Wassers zu Kohlensäure, ein anderer bildet mit dem Wasserstoff einen Kohlenwasserstoff oder mit einem Theil des Sauerstoffs das Oxyd eines solchen.

Den Einfluss der Luft sieht man sehr deutlich an festen Thiersubstanzen. Ueberlässt man feuchtes Fibrin mit etwas Wasser in einem offnen Glas mit weiter Oeffnung sich selbst, so tritt sehr schnell starker Fäulnissgeruch ein; man sieht deutlich an dem Farbenwechsel, dass die Fäulniss an der Oberfläche beginnt und nach abwärts sich langsam fortsetzt. Der obere Theil nimmt eine graue Farbe an und verliert seinen Zusammenhang, während der untere Theil weiss bleibt. Mit der Färbung hält die Zersetzung gleichen Schritt; erst nach Monaten wird die Masse gleichförmig. Die Veränderung, welche im Beginn des Fäulnissprozesses sich nur auf wenige Theile erstreckt, pflanzt sich auf alle Theile fort; die Grenze dieses Prozesses ist, wenn die vorhandenen letzten der Veränderung fähigen Theile dieselbe Zersetzung wie die ersten erlitten haben.

Die Produkte, welche sich bei der Fäulniss eiweissartiger Stoffe überhaupt entwickeln, sind nach den bis jetzt angenommenen Thatsachen im Allgemeinen folgende:

Kohlensaures Ammoniac, milchsaures, buttersaures, valeriansaures Ammoniac und überhaupt alle Säuren an Ammoniac als Basis gebunden, welche der Kette der Buttersäure angehören und sich im Allgemeinen durch die chemische Formel: $HO . C_{2n} H_{2n-1} O_2$ ausdrücken lassen. Ausserdem noch Leucin, Tyrosin, Schwefel-Ammonium. Unstreitig finden sich alle diese chemischen Produkte *in meinen* zu den Versuchen benützten und als aus faulendem Muskelfibrin bestehenden, eiweisshaltigen Stoffen in grösserer oder *geringerer* Menge; gerade die Menge der einzelnen Produkte und ihr Verhältniss zu einander daraus zu eruiren, wäre die höchst schwierige Aufgabe der speziellen chemischen Analyse des Stoffes gewesen.

Wie schon erwähnt, reagiren sowohl die filtrirte als unfiltrirte *Flüssigkeit* vollkommen neutral, während das wässrige Extract schwach saure Reaktion zeigte. Durch Erhitzen der beiden Flüssigkeiten bei Zusatz von etwas concentrirter Salpetersäure war ich im Stande in beiden Proberöhrchen nicht unbedeutende Mengen von Eiweiss in weisslich grauen Flocken zu fällen; nur ein Umstand fiel mir dabei auf, ohne dass ich im Stande wäre einen Erklärungsgrund dafür zu finden, dass die filtrirte Flüssigkeit nach Fällung des Eiweisses eine blassstrohgelbe, während die unfiltrirte eine entschieden röthlichblaue Farbe annahm.

Einigen Aufschluss über die eigentlichen Bestandtheile in den angewandten Stoffen versprach ich mir von der mikroscopischen Untersuchung; trotz der sorgfältigsten und oftmaligen Untersuchung bei 400 maliger Vergrösserung konnten übrigens nur ungenügende Thatsachen angenommen werden. Die filtrirte Flüssigkeit zeigte gar nichts anders als Moleküle der feinsten Art, welche als liniengrosse Pünktchen sich präsentirten und selbst diese waren in höchst geringer Anzahl vorhanden, selten mehr als 5 oder 6 auf dem ganzen Sehfelde. In der unfiltrirten Flüssigkeit fanden sich

diese Moleküle, Detrituspartikelchen, in entschieden grösserer Menge, zuweilen auch in kleinern Klümpchen beisammen und in nicht unbedeutender Menge niedere Pilze und die niedersten Pflanzenvegetationen in schwach verzweigter oder strahlenförmiger Anordnung. Das wässrige Extract bot bei einer gelbbräunlichen Färbung des ganzen Objektes wieder nichts anders als diese Fäulniss-Partikelchen in grossen Haufen oder Klumpen oder in feiner Zertheilung, äusserst wenige Pilze, von andern Pflanzenvegetationen gar nichts, ausserdem noch kleinere und grössere Krystalle in Nadel-Oktaeder- oder Sargdeckelform, die ich vermöge ihrer Löslichkeit in Essigsäure für Trippelphosphote anzunehmen berechtigt sein dürfte. Verschiedene Reagentien auf diese Untersuchungs-Objecte angewandt, wie Essigsäure, Salpetersäure, leichtes Ersitzen, brachte nicht die geringste Aenderung in dem mikroscopischen Bilde hervor, ausser der erwähnten Löslichkeit der Krystalle. Doch ein negativer Befund scheint mir nicht werthlos zu sein, nemlich der, dass ich in keinem der drei Versuchsstoffe Gebilde entdecken konnte, welche ich für Vibrionen anzusprechen gewagt hätte. Die Versuchsstoffe sind somit frei von jeglichen thierischen Organismen.

c) Versuchsmethoden.

Bevor ich mich nun auf die Besprechung meiner Versuche einlasse, erübrigt mir noch einige Worte über die angewandten Versuchsmethoden und den dabei nothwendig vorkommenden technischen und operativen Vorgängen voranzuschicken; auf diese Weise hoffe ich einer lästigen Wiederholung des einmal Erwähnten bei jedem einzelnen Versuche auszuweichen und die Aufmerksamkeit des Lesers für das Versuchsbild nicht durch solche intercurrirende Bemerkungen zu stören.

Das gestellte Thema habe ich in 13 Versuchsreihen behandelt.

1. Versuchsreihe.

Aufnahme der flüchtigen (gasförmigen) Bestandtheile des putriden Stoffes durch die Respiration.

Zu diesem Behufe wurden die Versuchsthiere in eine geräumige Kiste gesperrt, welche mit doppeltem Boden versehen war; in dem Zwischenraume derselben befand sich die putride Flüssigkeit sammt den in fortschreitender Fäulniss begriffenen Muskelresten in flachen Schüsseln aufgestellt; die Quantität mag sich bis 3 Maass belaufen haben. In dem obern Boden, auf welchem das Thier sich nach Belieben bewegen konnte, waren zahlreiche Löcher angebracht, durch welche die Dünste des Stoffes in den Respirationsraum des Thieres ausströmten, so dass sie vom Thiere unmittelbar aufgenommen werden mussten; um aber auch dem Thiere die zum Leben nöthige Respirationsluft zukommen zu lassen, befanden sich auch seitlich an den Wänden und oben auf der Decke hinreichend viel Löcher, welche den Austausch der Respirationsluft des Thieres mit der atmosphärischen Luft vermittelten. Zum Zweck der bequemern und genauern Beobachtung der Thiere war als vordere Wand eine Glastafel eingeschoben.

2. und 3. Versuchsreihe.

Subkutane Injection der filtrirten und unfiltrirten putriden Flüssigkeit.

Diese Versuche wurden anfangs einfach mit der Wood'schen Injectionsspritze gemacht, welche 10 gr. der Flüssigkeit aufnahm; als ich jedoch bald zu der Ueberzeugung gelangte, dass kleine Mengen des Stoffes vollkommen wirkungslos seien, und dass man ziemlich bedeutende Mengen anwenden musste bis irgend eine Wirkung erzielt werden konnte, stand ich von der Injection mit der Wood'schen Spritze ab, da eine zu oftmalige Injection mit derselben nothwendig geworden wäre und injicirte dann die bestimmte Menge auf einmal oder zweimal (dann an verschiedenen Stellen) in der Regel auf dem Rücken des Thieres, indem ich mit einem Pistourie eine kleine Hautwunde schnitt, durch dieselbe eine ungefähr 2'' lange stumpfe Canüle zwischen Haut und Fascie einführte und darauf eine grössere Spritze aufsetzte, welche die bestimmte Menge aufnehmen konnte. Diese nicht geringen Injections-Mengen veranlassten jedesmal an der Injections-Stelle eine

sackförmige Auftreibung der Haut, die Resorption ging nur langsam von Statten, obgleich ich durch Reiben der Hautdecken die weitere Zertheilung in die Fläche und dadurch Beschleunigung der Aufnahme herbeizuführen suchte.

4. Versuchsreihe.

Impfversuche mit dem trockenen Rückstande der putriden Flüssigkeit.

Da sich nur ganz geringe Mengen von Infections-Stoff zu Impfversuchen eignen, so musste ich darauf bedacht sein, diese Versuche mit jener Form meines putriden Stoffes anzustellen, welche das putride Gift in bestimmbarer Menge in seiner stärksten Condensation enthielt. Da ich bei spätern Versuchen im Stande sein werde zu zeigen, dass der trockene Rückstand meiner Flüssigkeit, das wässerige Extrakt in seiner ursprünglichen Form als solches angesprochen werden darf, konnte auch nur dieser bei den Impfversuchen seine Anwendung finden. Ich machte den Versuchsthieren auf dem Rücken mittelst einer Impfnadel eine möglichst kleine aber klaffende Wunde, welche nicht bloss die Haut trennte, sondern auch ziemlich tief durch die Fascie in das Muskel-Gewebe eindrang. Es wurde dann das Gewicht der Impfnadel mit dem Impfstoff bestimmt, derselbe in die Wunde gestrichen und dann die Impfnadel neuerdings gewogen. Die Gewichtsdifferenz musste mir die Menge des aufgenommenen Impfstoffes ergeben. Die Wunde wurde sodann mittelst hart aneinander gelegter Nähte geschlossen, um durch das Ablecken derselben von Seite der Thiere die Beseitigung des Impfstoffes zu verhüten.

5. 6. 7. 8. Versuchsreihe.

Injection der filtrirten und unfiltrirten putriden Flüssigkeit, sowie des wässrigen und alkoholischen Extractes in die Nahrungswege.

Diess geschah auf doppelte Weise, indem ich entweder die Versuchsthiere auf dem Rücken liegend an den Versuchsstuhl band, ihnen einen Knebel, einen schmalen hölzernen Griff in das

Maul spreizte, so dass die Zunge unter denselben zu liegen kam, darüber eine feine Schlundsonde in den Schlund bis in den Magen hinab einführte und mit einem Trichter die Injectionsflüssigkeit in die Mündung der Sonde goss. Das Eingiessen musste langsam vorgenommen werden, weil sonst bei dem oft heftigen Regurgitiren der Flüssigkeit viel derselben zu Verlurst gehen konnte und so eine genaue Bestimmung der aufgenommenen Flüssigkeit unmöglich geworden wäre. War die bestimmte Injectionsmenge eingegossen, so liess ich die Sonde noch 1 oder 2 Minuten liegen, bis ich sicher war, dass Alles aufgenommen sei. Bei Kaninchen konnte vermöge der Lage ihres Magens eine andere einfachere Injections-Weise eingeschlagen werden, die jedoch durch eine möglicherweise eingetretene mechanische Verletzung ein ungünstiges Ende des Versuches herbeiführte.

Nachdem nemlich die Versuchsthiere ebenfalls auf dem Rücken liegend an den Versuchsstuhl festgebunden waren, bestimmte ich durch die Percussion die Grenze des Magens; ich stiess dann mit einem raschen, kräftigen Stoss eine scharf schneidende Cantüle durch die Bauchdecken in den Magen, setzte dann die mit der bestimmten Menge gefüllte Spritze auf die Cantüle auf und injicirte langsam die Flüssigkeit in den Magen. Nach vollendeter Injection wurde die Cantüle mit einem raschen Zuge ausgezogen. Verlief der Versuch glücklich, so verlor das Thier keinen Tropfen Blut und die Wundränder schlossen sich rasch, so dass ich Mühe hatte, bei der nachfolgenden Sektion den Stichkanal zu entdecken.

9. 10. 11. 12. 13. Versuchsreihe.

Injection der filtrirten und unfiltrirten putriden Flüssigkeit, sowie des wässerigen und alkoholischen Extraktes derselben und der Destillationsflüssigkeit in die Venen.

Die Injection wurde ausschliesslich in die vena cruralis des einen oder andern Unterschenkels vorgenommen; dabei waren die Versuchsthiere auf dem Rücken liegend unbeweglich an den Versuchsstuhl festgebunden; die Haare an der Injectionsseite wurden

in weitem Umkreise entfernt, dann wurde mit dem Pistourie eine möglichst kurze Hautschnittwunde gemacht und die ven. crur. in einer Länge von 1" angefähr 1" vor ihrem Eintritt in die Bauchhöhle blos gelegt, unter dieselbe zwei Ligaturen geführt; mit der einen wurde zuerst das peripherische Ende unterbunden; bevor zur Eröffnung des centralen Theils der Vene geschritten wurde, wurde die Injectionsspritze mit der genau mensurirten Menge der Flüssigkeit gefüllt, die stumpfe Canüle aufgesetzt und die Injectionsflüssigkeit bis an die Spitze der Canüle getrieben; dann erst wurde das centrale Ende der Vene eröffnet, etwas Blut abgelassen, ungefähr der Menge der Injectionsflüssigkeit entsprechend, die bis oben gefüllte Canüle eingeführt und langsam injicirt; war die Injection vollendet, so wurde unmittelbar darauf mit der andern Ligatur das centrale Ende der Ven. unterbunden, die Hautwunde sorgfältig gereinigt, und mit der entsprechenden Anzahl Nähte vereinigt. Die Operationswunden heilten hauptsächlich bei den Katzen sehr schön.

Besondere Aufmerksamkeit in einigen Fällen widmete ich dem Rückbildungsprozesse der patholog. anatomischen Affectionen bei den Thieren (nur bei Kaninchen), welche nach überstandener Infection der Genesung entgegenzugehen schienen; sie wurden dann 2 oder 3 Tage nach der eingetretenen Krisis durch den Nackenhieb getödtet. Diesem Punkte habe ich aber keine eigene Versuchsreihe gewidmet, sondern unter die Rubrik der betreffenden Versuchsreihen aufgenommen.

Die Vollständigkeit der Versuchsmethoden würde noch Versuche nach 3 weitern Richtungen hin erheischt haben, nemlich die Aufnahme der Infectionsstoffe durch die Haut, durch den Mastdarm und durch die Injection in die Arterien. Die beiden erstern Versuchsmethoden habe ich desshalb hier übergangen, weil ich zu sehr theils von der Unsicherheit, theils von der faktischen Unmöglichkeit der Ausführung im Vornherein überzeugt war; die Injection in die Arterien aber würde mich auf ein Gebiet führen, das in der Hauptsache zu weit von der gestellten Aufgabe abschweifen würde.

d) Versuchstabelle.

I. Versuchsreihe. Aufnahme der flüchtigen (gasförmigen Bestandtheile putrider Stoffe durch die Respiration.

1. Zwei gesunde Kaninchen wurden am 4. Januar 1866 unter den oben beschriebenen Verhältnissen in die Versuchskiste gebracht. Am Anfange schien ihnen freilich der Aufenthalt in der mit mephitischen Dünsten geschwängerten Luft nicht recht zu behagen; besonders verloren sie ihre Munterkeit; sie kauerten sich in einen Winkel der Kiste zusammen, schienen sehr niedergeschlagen, blieben stundenlang bewegungslos und theilnamslos gegen äussere Einflüsse; sie verweigerten auch anfänglich *jegliche* Nahrung; erst am dritten Tage schienen sie sich acclimatisirt zu haben, begannen aus ihrem Torpor zu erwachen, äussere Einflüsse, wie Klopfen an der Wand der Kiste, Anspritzen mit kaltem Wasser etc., nicht mehr gleichgültig zu ertragen, sondern sich dabei aufzurichten, wenn nicht gar ihren Platz zu verlassen; der Appetit fing an sich auch zu heben, die Thiere frassen, wenn auch nicht so gierig wie früher, Diese Erscheinungen besserten sich von Tag zu Tag, so dass ich am 10. Tage mich entschloss die Thiere aus ihrem Kerker zu befreien, indem ich voraussetzte, dass, wenn den flüchtigen Bestandtheilen der putriden Stoffe irgend ein Infections-Stoff wirklich zu Grunde läge, den Thieren innerhalb dieser Zeit sicherlich Gelegenheit genug geboten gewesen wäre, ihn aufzunehmen. Diesen Erscheinungen entsprechend, waren auch die Ausleerungen in den ersten Tagen sehr spärliche, die Excremente sehr fest kugelig und kleiner geformt als gewöhnlich. Mit Zunahme der Behaglichkeit und des Appetits näherten sich auch die Excremente den vollkommen normalen wieder. Das Auftreten eines wirklich krankhaften Zustandes der Thiere konnte nicht constatirt werden. Sie erlangten auch, der Freiheit und ihren gewöhnlichen Verhältnissen wiedergegeben, rasch ihre frühere Munterkeit und ihren gehörigen Appetit wieder.

2. Am 15. Januar 1866 brachte ich eine ausgewachsene Katze unter dieselben Verhältnisse. Diese zeigte nun von Anfang an beinahe gar keine Veränderung. Ihr Appetit wenigstens, sowie ihre Excretionen blieben vollkommen dieselben wie zuvor, nur schien sie den Verlurst der Freiheit schwer zu fühlen, wie überhaupt die Katzen bei Beschränkungen in ihren freien Bewegungen gerne deprimirt werden, ein Zustand, der also auch hier eintrat und keineswegs allein auf die Respirationsluft gedeutet werden darf. Ich setzte sie daher, nachdem sie auch später nicht von diesen Verhältnissen auch nur einigermassen krankhaft ergriffen worden wäre, nach 8 Tagen bei ungetrübter Gesundseit in Freiheit.

3. Gleich darauf am 22. Januar 1866 übergab ich nun noch eine junge Katze denselben Verhältnissen; da ich im Sinne hatte, keine weitern Versuche mehr in dieser Richtung anzustellen, so hatte ich Musse dieselbe 4 Wochen diesen Verhältnissen unausgesetzt überliefert zu lassen. Auch sie überstand diese lange Zeit ohne die geringste Störung in ihrer Gesundheit und ihrem Wohlbefinden, Appetit und Excretionen blieben normal, so dass sie ihren unheimlichen Aufenthaltsort ebenso verliess, als sie ihn betrat.

Aus diesen Versuchen geht zur Evidenz hervor, dass in den flüchtigen (gasförmigen) Bestandtheilen der putriden Stoffe kein schädlich wirkender Stoff, kein Infections-Stoff, existirt, indem durch die Aufnahme derselben in den Organismus keine wirklich pathologischen Veränderungen hervorgerufen werden; die psychischen Zustände und Eindrücke beruhen vielmehr auf Mangel der normalen (atmosphärischen) Respirationsluft oder in äussern Verhältnissen.

II. Versuchsreihe. Infection filtrirter putrider Flüssigkeit in das subcutane Zellgewebe.

4. Am 30. August 1865 Mittags 12 Uhr injicirte ich einem gesunden Kaninchen 10 gran filtrirter putrider Flüssigkeit (0,023 gramm condensirtes putrides Gift) in den rechten Oberschenkel; gleich darauf sprang es munter davon, es zeigte auch nach einigen Stunden nicht die geringste Veränderung, hatte guten Appetit, normale Ausleerungen; nur an der Injectionsstelle äusserte es lebhafte Schmerzempfindung. Abends 5 Uhr. Allgemeinbefinden nicht gestört; es wurde nun eine wiederholte Einspritzung von 10 gr. p. Fl. (0,023 gmm. c. p. G.) in den linken Unterschenkel gemacht; auch jetzt ohne subjektive Alteration.

Am Morgen des 31. August befand sich das Kaninchen gleich munter und frisch, frisst und springt umher; auch der Schmerz an den Injektionsstellen hat sich verloren. Ausleerungen kugelig und fest.

Um 10 Uhr Morgens wurde eine dritte Einspritzung von 10 gr. p. Fl. (0,023 gmm. c. p. G.) in den Rücken gemacht.

Abends 5 Uhr. Das Kaninchen befindet sich vollkommen wohl, Ausleerungen copiös, kugelig und fest. Einspritzung von ℈j p. Fl. (0,045 gmm. c. p. G.) in den Rücken.

1. September Morgens 11 Uhr. Das Kaninchen befindet sich vollkommen wohl, frisst mit gehörigem Appetit, Ausleerungen normal, nirgendswo Schmerzempfindung. Wiederholte Einspritzungen von ℈j p. Fl. (0,045 gmm. c. p. G.) in den Rücken.

Abends 7 Uhr. Keine Störung im allgemeinen Wohlbefinden, Ausleerungen normal. Einspritzung von ℈ij p. Fl. (0,090 gmm. c. p. G.).

2. September Mittags 12 Uhr. Befinden ausgezeichnet. Wiederholte Einspritzung von ℈ij p. Fl. (0,090 gmm. c. p. G.).

Abends 4 Uhr. Das Kaninchen ist weniger heiter, als bisher; der Appetit schwächer; Ausleerungen kamen keine zur Beobachtung.

3. September Morgens 11 Uhr. Das Thier ist noch nicht so recht munter, frisst jedoch mit viel Behagen. Ausleerungen kugelig, nicht so ganz trocken. Wiederholte Einspritzung von ℈ij p. Fl. (0,090 gmm. c. p G.).

Abends 6 Uhr. Niedergeschlagen, liegt mit gestreckten Füssen auf dem Bauch, Durst gross, Ausleerungen kugelig, kleiner und nicht so fest als gewöhnlich. Injection von ℈jv p. Fl. (0,181 gmm. c. p. G.).

4. September Morgens 11 Uhr. Sehr niedergeschlagen; hat sich verkrochen, die Ausleerungen sind wohl kugelig, aber an der Oberfläche durchfeuchtet und nicht so fest als gewöhnlich. Injection von ʒj p. Fl. (0,136 gmm. c p. G.). Die gesammte Injections-Menge betrug bis jetzt ʒVβ p. Fl. (0,749 gmm. c. p. G.). Während es sich früher geduldig injiciren liess, sträubt es sich diesmal gegen jedesmalige Injection; nach dieser Injection in's Freie gebracht, verkricht es sich auf der Stelle, ist niedergeschlagen und frisst nichts.

Abends 7 Uhr. Noch immer sehr niedergeschlagen, liegt mit gestreckten Beinen auf dem Bauch, die Ausleerungen kugelig und an der Oberfläche durchfeuchtet.

5. September Morgens 10 Uhr. Es ist munterer, wenn auch noch nicht ganz wohl, frisst wieder mit einigem Behagen, springt im Freien umher. Ausleerungen fest und normal. Empfindlichkeit oder Schmerzhaftigkeit an keiner Stelle.

Abends 6 Uhr. Befindet sich vollkommen wohl. Appetit und Ausleerungen normal. Von den Injectionsstellen aus keine Reaktion.

Von jetzt an bleibt der gleiche Zustand des Wohlbefindens bei gesundem Appetit und normalen Ausleerungen.

Es wurde daher am Morgen des 10. September zum 29. Experiment benützt. Bei der darauf folgenden Sektion wurde den Injektionsstellen Aufmerksamkeit gewidmet, aber nicht eine Spur davon mehr entdeckt.

5. Am 7. September 1866 Mittags 12 Uhr wurde einem Kaninchen ℥j p. Fl. (1,090 gmm. c. p. G.) in das subcutane Zellgewebe injicirt und zwar so, dass ʒjv an einer Stelle und je ʒjj an zwei verschiedenen Stellen eingespritzt wurden. Schon während und gleich nach der Injection der ersten Hälfte der Injections-Menge fing es an niedergeschlagen zu werden, was sich bis zu Ende der Injection steigerte. In's Freie gebracht, macht es nicht eine Bewegung fortzuspringen, verweigert Alles

zu fressen und geräth allmählig in einen somnolenten Zustand; nach 10 Minuten legt es sich mit gestreckten Pfoten und Kopf nach der Seite auf den Bauch; die Augen starr, die Pupillen erweitert, Herzschlag stürmisch und 188 in der Minute; von Zeit zu Zeit traten jetzt tetanische Zuckungen durch den ganzen Körper ein, die man bei Berührung einer fixirten Stelle des Rückenmarks spontan hervorrufen konnte; später war man im Stande die Zuckungen auch bei Berührung jeder beliebigen andern Stelle des Körpers hervorzurufen; dann trat ein eigenthümliches Muskelzittern an den Extremitäten dazu und krampfhafte Kaubewegungen in grössern Zwischenräumen; das Thier bleibt in der Lage, in die man es bringt, hauptsächlich schienen mir die hintern Extremitäten ihre Beweglichkeit eingebüsst zu haben; diesen Zustand beobachtete ich mit geringen Pausen ³/₄ Stunden lang mit gleicher Heftigkeit (bis 1 Uhr). Von jetzt an wurden die tetanisch convulsivischen Zuckungen schwächer und seltener, wiederholten sich in immer längern Zwischenräumen, das Athmen wird ruhiger, wenn immerhin noch sehr stürmisch; so liegt das Thier endlich in regungslosem Zustande mit offenen starren Augen in der Seitenlage auf dem Bauche; um 4 Uhr richtete es sich zum ersten Male auf; es ist vollkommen gleichgültig gegen äussere Einflüsse und verweigert Alles zu fressen. Ausleerungen hat es noch keine von sich gegeben. Respiration 78, Puls unzählbar. Der Zustand schien sich wohl gebessert zu haben, im Allgemeinen aber doch noch immer sehr bedenklich zu sein, es bewegt sich nicht einen Schritt von der Stelle, ist sehr matt.

Gegen 6 Uhr fing es an zu verfallen, die Ohren werden kühl, es legt sich wieder nach der Seite auf den Bauch und wird den nächsten Morgen todt gefunden; nach der Temperatur des Körpers, der Steifheit der Muskeln scheint der Tod in den ersten Stunden der Nacht eingetreten zu sein, also beiläufig 10 — 12 Stunden nach der Injection. Excrete hatte es keine mehr von sich gegeben.

8. September Morgens 11 Uhr wurde die Section vorgenommen:

Bedeutende Hyperämie der Meningen, das Gehirn sehr weich, mit schwachen Blutpunkten durchsetzt, die Häute des Rückenmarks zeigen dasselbe Verhalten, das Rückenmark selbst ist so weich, dass man nicht im Stande ist, es mit der Pincette fassend herauszuheben, ohne es jedesmal zu zerreissen. War das Fell abgezogen, an dem man nur schwer die Eingangsstelle der Injectionsspritze finden konnte, so war das Unterzellgewebe hauptsächlich gegen oben und rückwärts im Zustande der blutig serösen Sugillation (schaumig, wahrscheinlich von den sich so rasch entwickelnden Fäulnissgasen) und hatte noch den exquisiten Geruch der Injectionsmasse. Bei der besonders auffallenden blutigen Tingirung des Infiltrats ist es mir sehr wahrscheinlich, dass irgend ein Blutgefäss durch

den Injectionsstich verletzt wurde, von wo aus dann auch vielleicht Resorption eines geringen Theils des putriden Stoffes direkt in's Blut stattgefunden haben möchte, was für die so intensive und rasche Wirkung spricht.

Die Muskeln befanden sich im Zustande grosser Trockenheit und schienen mir etwas mehr geröthet als ich sie bei den gesunden Kaninchen antraf.

Die Venen des Kopfes und der obern Extremitäten waren von Blut strotzend. Alle 4 Höhlen des Herzens waren dermassen mit coagulirtem, dunkelschwarzem Blut angefüllt, dass das Volumen wenigstens um das Doppelte vergrössert schien; das Blut war in die Trabekeln hineingewachsen, so dass man es mit Mühe herausnehmen konnte; das Herz fühlte sich sonach ganz prall an.

Die Lungenpleuren zeigten einzelne echymotische Stellen; die Lungen selbst zahlreiche, kleine Blutpunkte; bei leichtem Drucke auf das Gewebe konnte man dunkles Blut daraus auspressen.

Bei Eröffnung der Bauchhöhle fand sich in derselben ungefähr 2 bis 3 ʒ seröser Flüssigkeit (wahrscheinlich Transsudat), die Darmwandungen waren platt und prall gespannt, schwach ödömatös geschwellt.

Leber im Zustande hoher Hyperämie, Gallenblase zusammengefallen und wenig, grünlich graue Galle enthaltend; Milz etwas dunkler gefärbt. Nieren hyperämisch.

Der Magen war zur Hälfte mit Speise-Resten gefüllt, welche in einen schleimigen, weisslichen, zähen, fadenziehenden, 2 bis 3''' dicken Ueberzug eingehüllt waren. Die Magenschleimhaut selbst rosaroth gefärbt, mehr gegen fundus und pylorus zu. Die Absonderung der Galle schien eine entweder aufgehobene oder sehr geminderte, weil jener Theil des Duodenums, der sonst immer gelblichen oder gefärbten Schleim enthielt, diessmal weisslichen oder schwach graulichen Schleim fasste. Die Injection der Darmschleimhaut selbst war eine unbedeutende (nur so, dass man sich allenfalls für eine capilläre Injection entscheiden konnte); eine Schwellung oder Infiltration der Mesenterial- oder der Peyer'schen Drüsen konnte ich nicht annehmen; nur die Solitär-Drüsen traten deutlicher hervor. Der Inhalt war im untern Theile des Ileums, im Cöcum und obern Theil des Dickdarmes mehr dünnflüssig als breiig; während ich sonst mit grosser Mühe die Contenta aus den Falten der Schleimhaut herauswaschen musste, war es in diesem Falle eine Leichtigkeit den Darm rein zu erhalten. Erst tief unten im Mastdarm fing der Inhalt an, sich zu condensiren, ohne aber nirgends die normale Festigkeit zu erhalten.

Auf die Anführung der pathologisch-histologischen Veränderungen, wie selbe mir das Mikroscop zeigte, kann ich mich hier, sowie bei jedem

weitern, einzelnen Versuche nicht einlassen, sondern ich muss mich begnügen, sie bei der allgemeinen Zusammenstellung der Versuchsresultate auseinanderzusetzen.

6. Einem Kaninchen, welchem durch Zufall während des Anbindens an dem Versuchsstuhl das linke Bein brach, so dass es amputirt werden musste, wurde in die rechte ven. crur. ℥jj p. Fl. auf die gewöhnliche Weise einzuspritzen versucht; es mochte vielleicht den 4. Theil (0,068 gmm. c. p. G.) davon in sich aufgenommen haben, als die Respiration ungemein rasch wurde und das Thier so lebhafte Zuckungen machte, dass die zarte Injectionscanüle abbrach und ich in Ermangelung einer andern von der Vollendung der Injection abstehen musste; die kleine Wunde wurde gereinigt und vereinigt. Um aber das Thier wo möglich noch für die Erscheinungen der putriden Infection zu verwerthen, injicirte ich ihm noch am selben Tage, den 26. September 1865 Morgens 11 Uhr, ℥jv p. Fl. (0,544 gmm. c. p. G.) in das subcutane Zellgewebe. Ausser der beschleunigten Respiration und fortwährendem Frösteln und Zittern waren keine besonders auffallenden Erscheinungen wahrzunehmen; es sprang, so sehr es das lege artis amputirte Bein eben erlaubte, einige Zeit umher, und frass hie und da etwas; im Laufe des Nachmittags wurde es sehr niedergeschlagen und kauerte sich zusammen. Die Ausleerungen hatten viel von ihrer normalen Festigkeit verloren; gegen Abend wurden die Ohren kalt, das Thier wurde sehr schwach, es frass gar nichts mehr; es konnten keine weitern Symptome mehr beobachtet werden; es verendete den nächsten Tag Morgens 7 Uhr. Die Section, welche sogleich vorgenommen wurde, ergab neben einer auffallenden Anämie in allen Organen, wobei hauptsächlich die Muskeln sich sehr blass zeigten, eine rosarothe Injection der Magenschleimhaut, besonders gegen den Pylorus zu, in welcher Gegend auch die Drüsen sichtbar geschwellt, einen erhebenen Wulst um den Pylorus bildeten. Die Schleimschicht um die Magencontenta war sehr stark. Vom Pylorus abwärts gegen den Dünndarm erstreckte sich eine zarte Injection ziemlich weit hinein; kurz vor dem Mündungswulst des Cöcums fing sie wieder an, zog 2—3 Peyer'sche Drüsenhaufen mit in's Bereich einer schwachen Infiltration, die in der drüsenreichen Parthie des processus vermiformis am stärksten auftrat.

Die Querfalten des Blinddarmes zeigten auch eine schwache Injection. Der Mastdarm war vollkommen frei. Einige der Messenterialdrüsen waren in beginnender Schwellung. Die obere Parthie des Ileums war mit zähem, gelblich tingirtem Schleim strotzend gefüllt, die untere Hälfte leer und collabirt. Der Blinddarm und das Anfangsstück des Dickdarmes enthielt sehr wasserreiche Contenta. Selbst bis tief an die Ausmündungsstelle des Mastdarmes formten sich die faeces nicht zu Kugeln, sondern

blieben breiig und entleerten sich bei Druck auf denselben in Form von dünnen, langgestreckten, sehr weichen Würstchen. Die Milz war trotz der Anämie in den übrigen Organen missfarben, dunkel und breiig auf dem Schnitt. Der linke Ventrikel war blutleer, der rechte Ventrikel strotzend mit coagulirtem, dunklem Blute gefüllt. Gehirn sehr anämisch. 5 Foetus im Eileiter. Amputations- und Injectionswunde in die Vene waren vollkommen rein und gut; die Muskeln und das subcutane Zellgewebe aber im Umkreise der subcutanen Injectionsstelle waren missfarben schwärzlich grau und rochen sehr putrid.

Epiphyse: Nach diesem Sectionsbefund liegt mir die Annahme nahe, dass das Thier wohl an Entkräftung in Folge der Amputation zu Grunde ging, was aus der grossen Anämie der Organe und Gewebe zu entnehmen, dass aber eine Infection durch die putriden Stoffe zugleich unverkennbar ausgesprochen ist, welche eben wegen der grossen Anergie im Stoffwechsel nur bis in's Stadium der Entwicklung gediehen war, als der Tod durch obige Veranlassung eintrat. Dabei ist nun freilich schwer zu entscheiden, ob die ʒβ der putr. Fl., welche direkt in's Blut injicirt wurde, das wirksame Agens bildete und die subcutane Injection gar nicht zur Wirkung kam und deshalb die Infection so geringe Fortschritte gemacht hatte, weil die Menge des Infections-Stoffes eine so geringe war, oder ob beide Injectionen zur Wirkung kamen. Im unmittelbaren Zusammenhalte mit den vorhergehenden Versuchen entscheide ich mich lieber für letztere Ansicht.

7. Am 3. Okt. 1865 Morgens 10 Uhr wurde jener Katze, welche schon zu einem andern Experiment gedient hatte und wieder vollkommen hergestellt war, an 2 Stellen je ʒjjβ p. Fl. (zusammen 0,681 gmm. c. p. G.) in's subcutane Zellgewebe injicirt, gleich nach der Injection zeigte das Thier keine Veränderung; nach ungefähr 10 Minuten fing es an, niedergeschlagen zu werden, unstät und mit sichtlicher Beklommenheit im Zimmer umherzustreichen, und kläglich zu miauen; sie liess sich dann nach einiger Zeit in einer Ecke nieder, kauerte sich mit einem Buckel zusammen und machte einen schweren Kopf, indem sie von Zeit zu Zeit zusammenzusinken schien. Nach einer oder anderhalb Stunden machte sie eigenthümliche Würgbewegungen. der Schaum trat ihr dabei vor den Mund und tropfte zu Boden. Diesen schäumenden Mund behielt sie bis Abends. Ich liess sie 2 Stunden in diesem Zustande ohne irgend eine äussere Anregung, es trat dabei keine weitere Aenderung ein. Als ich sie aber dann zu gehen und sich zu bewegen antrieb, war sie für's Erste sehr schwer dazu zu bringen, und ausserdem war der Gang sehr träge und unsicher, hauptsächlich waren es die hintern Extremitäten, welche gegen einwärts balancirten. Appetit

war gar keiner vorhanden. Ausleerungen wurden bis Abends keine beobachtet. Als ich sie den

4. Oktober Morgens wieder sah, schien sie sich etwas besser zu befinden, doch waren ihre Bewegungen alle noch sehr träge, der Appetit sehr gering, die Ausleerungen waren wurstförmig, sehr weich mit einigen Schleimfetzen auf der Oberfläche belegt. Farbe und Geruch wie sonst.

5. Oktober. Das Thier ist sehr niedergeschlagen, liegt zusammengekauert in einer Ecke, hat sehr geringen Appetit; die Ausleerungen ganz breiig, enthalten einige weissliche schleimige Massen (Fetzen) und sind mit Blut untermischt. Die Hautwunden etwas schmerzhaft bei der Berührung.

Abends 4 Uhr zeigt denselben Zustand wie Morgens; keinen Appetit, mehrere ganz flüssige Ausleerungen ohne blutige Beimengung von ganz schwarzer Farbe und intensiv fetidem Geruche.

6. Oktober Morgens. Allgemeinbefinden dasselbe; die Ausleerungen noch immer breiig, nehmen jedoch einen entschieden festeren Charakter an.

Abends 5 Uhr. Ihr Zustand ist befriedigender, sie zeigt wieder einigen Appetit und bewegt sich freier. Die Berührung der Injectionsstellen schmerzhaft.

7. Oktober Morgens 9 Uhr. Ich traf das Thier in einem sehr elenden Zustande, es lag zusammengekauert in einer Ecke, den Kopf gesenkt, die Respiration war gedrückt und langsam, der Puls sehr schwach; das Bodium der Kiste war bedeckt von vollkommen dünnflüssigen, schleimig aussehenden Massen, die Farbe war weisslich grau ohne besonderen Geruch; ich beobachtete sie genau eine Stunde, während der Zeit erbrach sie dreimal milchig aussehende Massen, ohne vorher etwas zu sich genommen zu haben. Appetit hatte sie gar keinen, sie verweigerte Alles; sie bewegte sich nur mit grosser Mühe von der Stelle. Der Zustand besserte sich einigermassen bis gegen $5^1/_2$ Uhr Abends; sie richtete sich etwas auf, roch an dem vorgeworfenen Fressen und frass auch einiges Weniges; die Ausleerungen blieben dünn, bekamen aber eine bräunliche Färbung.

8. Oktober Morgens. Befindet sich auffallend besser, nur der Appetit noch schlecht, denn sie hatte das vorgelegte Futter noch nicht ganz aufgezehrt. Ausleerungen breiig und dunkel; kein Erbrechen mehr.

Abends 4 Uhr; befindet sich ziemlich wohl. Appetit grösser. Ausleerungen noch sehr weich.

9. Oktober Morgens. Befindet sich wohl, Appetit sehr stark; Ausleerungen halb breiig, halb fest.

10. Oktober Morgens. Befindet sich sehr wohl, Appetit sehr gross, Ausleerungen weich.

11. Oktober Morgens. Vollkommen wohl, Appetit sehr gross, Ausleerungen ziemlich fest.

12. Oktober Morgens. Befinden, Appetit, Ausleerungen normal.

8. Am 12. Oktober 1865 wurden einem Kaninchen ʒjjj p. Fl. (0,409 gramm c. p. G.) in's subcutane Zellgewebe injicirt; das Thier sprang gleich nach der Injection munter davon und fühlte sich vollkommen behaglich; erst nach Verlauf von 10 Minuten trat eine gewisse Unruhe ein; es sprang mit übertriebener Lebhaftigkeit eine Zeit lang umher, plötzlich hielt es still und stiess ein klägliches Jammergeschrei aus; es wurde schwach und matt, die hintern Extremitäten schienen gelähmt, wie sich deutlich bei Bewegungsversuchen, die es machte, herausstellte. Nach kurzer Zeit legte es sich der Seite nach auf den Bauch, bekam tetanische und convulsivische Anfälle, die immer heftiger wurden und schliesslich in Opisthotonus endeten. Dann trat eine kleine Pause ein; die angeführten Symptome begannen schwach wieder und steigerten sich immer wieder; so dauerte es in immer kürzer werdenden Intervallen eine gute Stunde: diese kleinen Zwischenräume konnte man übrigens künstlich unterbrechen, wenn man dem Thiere eine andere Lage gab oder einen Druck auf das Rückenmark ausübte; die Pupillen waren ad maximum dilatirt, zeigten jedoch auf einen intensiven Lichtreiz vollkommene Reaktionsfähigkeit; die Conjunctiva war trocken und sehr geröthet; die Sensibilität wohl vorhanden, aber sehr gering. Auffallend war, dass die Einwirkung des stärksten Lichtreizes nicht im Stande war, die obigen Nervenzufälle zu erzeugen. Der Opisthotonus begann jedesmal mit einem schnellen, beinahe schnellenden Zusammenziehen des ganzen Körpers nach vorn, um allmählig mit vollkommen gestreckten Extremitäten in die stärkste Rückgratsstreckung überzugehen. Dabei war der Puls ungemein schwach und langsam geworden, die Respiration hatte sich gleichfalls verlangsamt und war zeitweise unterdrückt, die Körpertemperatur gesunken, die Ohren ganz kalt. In der 2. Stunde nach der Injektion verloren diese Anfälle ihre Intensität und traten erst in grossen Zwischenräumen wieder ein. Um 1 Uhr endlich, also erst nach 4 Stunden, verloren sich diese Anfälle ganz, an ihre Stelle trat grosse Schwäche und vollkommene Bewegungslosigkeit; die Respiration blieb schwach. Um 5 Uhr gab es wieder das erste Zeichen von Bewegung von sich, und war so weit gekräftigt, dass es die Seitenlage verliess und sich wieder aufrichtete. Noch später versuchte es, wenn man sich ihm näherte, davon zu springen, wobei sich immer aber der hintere Theil des Körpers nach der einen oder andern Seite überschlug oder es die hintern Extremitäten gestreckt nachschleppte, eine

deutliche Lähmung der hintern Extremitäten nicht verkennbar; Excretionen waren die ganze Zeit keine erfolgt, ebensowenig hatte es etwas gefressen, es blieb sehr niedergeschlagen und matt, der Puls schwach, nur hatte sich die Respiration etwas gehoben, als ich es um 7 Uhr verliess.

Am Morgen des 13. Oktober befand sich das Thier in einem sehr elenden Zustande; es konnte sich beinahe nicht bewegen. Die Respiration war sehr rasch geworden, der Puls rasch und frequent. Appetit war gar keiner vorhanden, die Ausleerungen waren langgestreckte durchfeuchtete Würstchen. Von diesem Zustande hatte sich bis gegen Abend nichts geändert.

Am 14. Oktober Morgens schien es mir, dass Besserung eingetreten, es hatte sich aufgerichtet, war nicht mehr so theilnahmslos gegen äussere Einflüsse. Die Respiration war übrigens noch sehr frequent, Appetit gar keiner vorhanden, Ausleerungen sehr weich.

Abends 6 Uhr. Das Thier hatte sich den Tag über wesentlich gebessert, Fresslust kehrt wieder, die Ausleerungen nähern sich allmählig dem kugelförmigen wieder, sind aber noch sehr durchfeuchtet.

15. Okt. Morgens 11 Uhr. Das Allgemeinbefinden des Thieres ein erträgliches; der Appetit ist zwar noch sehr gering, die Ausleerungen etwas fester.

Zur Beachtung des Rückbildungsprocesses wurde das Thier durch den Nackenhieb getödtet. Ich führe hier den Sektionsbefund an, nur wie er sich in seinem groben Bilde zeigte und werde die genauere Entwicklung des Processes später einmal eingehender besprechen.

Die Lungen waren von rosarother Farbe; nur einige wenige umschriebene Stellen waren etwas blutreicher und dunkler gefärbt: das Herz von Blut leer; das Blut überhaupt dünnflüssig und dunkel. Leber und Nieren normal; die Milz missfarben und das Parenchym gelockert, die Gekrösvenen nicht übermässig mit Blut gefüllt; die Magen-Schleimhaut grau gefärbt, der ringförmige Wulst am Pylorus und Anfang des Duodenums stark prominirend und die Ausmündungsstellen der einzelnen Drüschen als schwarze Pünktchen deutlich sichtbar. Im obern und untern Stücke des Dünndarms sowie auch im Dickdarm fand man mehr oder weniger zahlreiche Flecken von bald röthlicher bald graulicher Färbung, einem bald jüngern bald älteren Blutaustritt unter die Schleimhaut entsprechend. Die Peyer'schen Drüsenhaufen und die Drüsenfollikel des processus vermiformis sind deutlich geschwellt und zeigen bald dichtgereihte gefüllte Bläschen bald an ihrer Stelle dunkelfarbige Vertiefungen, die das Geplatztsein derselben nicht unwahrscheinlich machen. Auch die Solitärdrüsen des ganzen Darmes fand ich bald bläschenförmig aufgetrieben, dem grössern Theile nach aber entleert und dann von einem schwach melanotischen

Rande umgeben. Die Mesenterialdrüsen geschwellt, manchmal bis zur Grösse einer kleinen Erbse; auf dem Durchschnitte träufelte nicht selten ein Tröpfchen Serum ab. Gehirn und Rückenmark boten mir nichts Abnormes.

III. Versuchsreihe.

Injection unfiltrirter putrider Flüssigkeit in das subcutane Zellgewebe.

9. Einem Kaninchen wurden am 29. September 1865 Mittags 12 Uhr an 2 Stellen ℥j p. Fl. (1,090 gramm p. G.) in's subcutane Zellgewebe injicirt; es zeigte im Verlauf der ersten Viertelstunde gar keine Veränderungen; dann aber wurde es allmählig niedergeschlagen, matt, nahm die Bauchlage an, bekam zuerst einen Krampf im rechten Schenkel, dann trat Lähmung der hintern Extremitäten und allmählig der vordern ein, so dass das Thier nicht im Stande war eine ihm gegebene Stellung, wenn sie auch noch so unbequem schien zu verändern; hie und da bekam es jedoch für einige Augenblicke den vollkommenen oder theilweisen Gebrauch der Glieder wieder, bis neue Paroxysmen eintraten, die immer längere Zeit anhielten, häufiger sich wiederholten, heftiger wurden, in Tetanus, Trismus und Opisthotonus ausarteten; in den freien Augenblicken beobachtete man Muskelzittern und Muskelzuckungen. Diese Zustände steigerten sich bis Abends 5 Uhr. Convulsionen traten noch dazu, so dass das Thier sich unfreiwillig einige Male um seine Achse wälzte. Dabei war die Körpertemperatur gesunken. Der Puls auf 88 gefallen, die Respiration sehr langsam. Die Pupille war sehr erweitert und reagirte schwach. Nach diesen Symptomen glaubte ich, dass das Thier nur wenige Minuten überleben könnte, als die Zufälle in derselben Weise, wie sie auftraten, allmählig nachliessen; am auffälligsten war die Hebung des Pulses und der Respiration: auch die Körperwärme nahm etwas zu, nur die Ohren blieben kalt; die tetanischen und convulsivischen Anfälle liessen nach, das Thier begann sich allmählig aufzurichten und einige Bewegungsversuche zu machen, was ihm jedoch nicht recht gelang, da die hintern Extremitäten noch vollkommen gelähmt waren. In diesem Zustande verliess ich das Thier um 7 Uhr Abends; es hatte nichts mehr zu sich genommen, gegen 4 Uhr einmal Ausleerung gehabt, wobei die faeces sehr weich und wurstförmig waren. Als ich das Thier am Morgen des nächsten Tages sah, war es todt; nach den äussern Verhältnissen zu schliessen, mochte es vor Mitternacht verendet haben, also die Injection nicht mehr als 12 Stunden überlebt haben. Ich machte die Sektion Morgens 10 Uhr.

Vor Allem fiel mir die schon weit vorgeschrittene Fäulniss auf, hauptsächlich in grosser Ausdehnung der Injektionsstellen; hier waren

Muskeln und Zellgewebe ganz schwarzbräunlich gefärbt, fetzig, mitunter breiig und entwickelten einen intensiv faulen Gestank; die Bauchdecken waren auch schon schwärzlich grün und die gegen die Gedärme anliegende Parthie der Leber und Milz von der Fäulniss schwarzbraun tingirt. Das Blut war überall flüssig und dunkel und nur im rechten Ventrikel einigermassen coagulirt. Die Lungen zeigten einige Stellen mit dem Ansehen von Ecchymosen, das Herz war gesund. Leber und Nieren hyperämisch, Milz gross, missfarben und breiig; die Gefässe des Mesenteriums waren mit Blut überfüllt; die Magen-Schleimhaut rosaroth gefärbt, die Schleimschicht um den Mageninhalt sehr stark, eine Injection der Schleimhaut der obern und untern Parthie des Ileums vorhanden, die mittlere ziemlich frei; hie und da auch umschriebene injicirte Stellen und mitunter kleine Blutaustritte im Blinddarm und Dickdarm; am schönsten und auffallendsten zeigte sich in diesem Falle die Schwellung der Peyer'schen Drüsenhaufen, der Follikel im processus vermiformis und der Mesenterialdrüsen, sowie das Hervortreten der Solitärdrüsen in der untern Parthie des Dünndarmes und ganzen Dickdarmes. Der Inhalt war in der obern Hälfte grösstentheils schwach gelblich gefärbter Schleim, in der untern Hälfte eine breiige Kothmenge. Mitten unter den wasserreichen faeces des Dickdarmes befander sich auf einmal freie Stellen. welche mit farblosem zähem *Schleime* ausgefüllt waren, der sich mit der Pincette als dicke Brocken herausheben liess.

Gehirn und Rückenmark, sowie ihre Häute waren hyperämisch.

10. Am 8. Oktober 1865 Morgens 11 Uhr wurden einem Kaninchen ℥jjj unfiltrirter p. Fl. (0,409 gramm c. p. G.) in's subcutane Zellgewebe injicirt. Das Thier zeigte lange nach der Injection nicht die geringste Veränderung, es sprang munter umher und frass sogar, es hatte auch eine normale Ausleerung in Form von festen Kugeln; nach vielleicht 1½ Stunden [1]) fing es an, sich zu verkriechen, wurde niedergeschlagen und nahm die Bauchlage an. Die Respiration wurde schnell, der Puls beschleunigt.

Abends 6 Uhr. Das Thier ist sehr niedergeschlagen; es hatte Ausleerung gehabt, welche weich war und mitunter wie mit schleimigen Fetzen belegt aussah.

Es war mir nicht möglich das Thier länger zu beobachten. Als ich es am 9. Oktober Morgens 10 Uhr wieder sah, war es todt; es mochte

[1]) Ich weiss mir als Grund der späten Einwirkung des Stoffes keinen andern Erklärungsgrund, als dass vielleicht derselbe dadurch abgeschwächt worden war, weil er die Nacht über bei offenem Fenster einer kalten Temperatur ausgesetzt war.

vor wenigen Stunden verendet haben. Das Unterhautzellgewebe war in weitem Umkreise an der Injectionsstelle serös infiltrirt und die Fäulniss hier schon sehr bedentend; das Blut im Herzen und den grossen Gefässen dünnflüssig und dunkel; auf der Lungenpleura zeigten sich kleine und spärliche Ecchymosen; Milz war gross und livid gefärbt. Die Magen- und Darmschleimhaut ödömatös geschwellt; ausserdem erstere schwach roth gefärbt, oberes und unteres Stück des Ileums stark injicirt, hie und da umschriebene Blutaustritte, die Peyer'schen Drüsenhaufen geschwellt, in der Mitte ein bis zwei hirsekorngrosse Erhabenheiten zeigend; das Ileum war strotzend mit Schleim angefüllt, der Dickdarm fasste an manchen Stellen oft wasserklaren zähen Schleim; Cöcalinhalt sehr weich und ebenfalls schleimige Bestandtheile enthaltend; die Gefässe des Mesenteriums strotzend mit Blut gefüllt; die meseraischen Drüsen geschwellt und serös infiltrirt. Leber und Nieren zeigten nichts Abnormes.

Aus den übereinstimmenden Versuchsresultaten dieser beiden Versuchsreihen ist man anzunehmen berechtigt, dass das putride Gift als der wirksame Bestandtheil der Injections-Flüssigkeit, durch Endosmose in den Kreislauf des Blutes aufgenommen werden kann und dann nicht geringe Störungen bedingt, indem es zuerst und sehr rasch das Nervensystem heftig erschüttert und bei seiner längern Einwirkung einen akuten Entzündungsprozess des Digestions-Apparates hervorruft, wie sich diess nicht bloss durch die Symptome bei Lebzeiten schon ausspricht, sondern auch durch den pathologisch-anatomischen Befund bewiesen wird.

IV. Versuchsreihe.

Impfversuche mit dem trocknen Rückstande der putriden Flüssigkeit.

11. Am 16. Oktober 1865 Morgens 10 Uhr impfte ich einem Kaninchen 0,018 gramm des trockenen Rückstandes der im Wasserbade abgedampften Flüssigkeit ein; das Thier zeigte nicht die geringste Alteration, es blieb munter, behielt seinen gehörigen Appetit und normale Ausleerungen während einer Reihe von Tagen meiner Beobachtung. Die Wundränder schlossen sich sehr rein und schön; nur blieb die Impfstelle noch sehr lange Zeit hindurch als eine narbige Verhärtung fühlbar.

12. 13. 14. Die weitern Versuche, welche ich in dieser Richtung anstellte, nemlich am 1. November 1865 einem Kater 0,019 gramm, am 4. November 1865 einer Katze 0,015 gramm und am 15. Dezember 1865

einer jungen Katze 0,015 gramm desselben Impfstoffes, lieferten dasselbe negative Resultat.

Alle diese Thiere wurden nicht im Geringsten weder lokal noch allgemein in ihrem Wohlbefinden alterirt. Ich darf wohl bemerken, dass ich diese Thiere mindestens 14 Tage meiner Beobachtung unterstellt hatte.

Diese Versuchsreihe zeigt uns, dass das putride Gift, dem Körper eingeimpft keine Wirkung hervorzurufen im Stande war, sei es nun, dass dabei eben eine absolut zu geringe Menge des Giftstoffes verwendet werden konnte, oder dass von der eingeimpften Menge eine relativ zu geringe Menge in den Blutstrom aufgenommen wurde, als dass er in solcher Quantität eine Wirkung hätte äussern können.

V. Versuchsreihe.

Aufnahme der filtrirten putriden Flüssigkeit in den Magen.

15. Den 5. Oktober 1865 Morgens 10 Uhr wurde einem Kaninchen mittelst einer scharf schneidenden Kanüle ℥jv p. Fl. (0,544 gramm c. p. G.) direkt in den Magen injicirt. Das Thier zeigte lange Zeit nach der Injection nicht die geringste Veränderung; erst nach Verlauf von vielleicht anderthalb Stunden trat heftiges, anhaltendes Frösteln mit Muskelzittern ein; es wurde dann auch sehr niedergeschlagen und verlor den Appetit.

Abends 5 Uhr. Das Thier zeigte einiges Unbehagen hatte nicht den gehörigen Appetit: die Ausleerungen zeigten keine merkliche Veränderung.

6. Oktober Morgens. Scheint sich wieder wohl zu fühlen; der Appetit gehörig; die Ausleerungen fest, nur an der Oberfläche etwas durchfeuchtet.

Abends. Die normalen Verhältnisse wieder eingetreten.

Das Thier wurde nun weiters bis zum 11. Oktober beobachtet, ohne dass irgend ein krankhaftes Symptom constatirt werden konnte.

16. Obwohl dieser Versuch als ein misslungener zu betrachten ist, so führe ich ihn doch an, weil daraus ersichtlich ist, wie rasch der Injectionsstoff seine Wirkung zu äussern im Stande war. Ich injicirte einem männlichen Kaninchen am 6. Oktober 1865 Morgens 10½ Uhr ℥j p. Fl. (1,090 gramm c. p. G.) mittelst einer scharf schneidenden Canüle direkt in den Magen, die Injection war noch nicht ganz vollendet, als das Thier höchst unruhig wurde und heftige Convulsionen bekam, die vielleicht 2 Minuten andauerten; dann wurde das Thier wieder ruhiger, die Respiration wurde sehr langsam und schwach, der Puls resp. der Herzschlag konnte nicht mehr gefühlt werden und nach ungefähr einer halben Stunde war das

Thier todt. Es hatte unterdessen eine Samenejakulation gehabt, wobei eine ziemlich bedeutende Menge weisslicher milchiger Flüssigkeit entleert wurde. Aus dem Munde lief grünlich grauer Schaum. Die Sektion konnte erst nach 4 Stunden vorgenommen werden und ergab folgendes Resultat: Der Stich war in sehr schräger Richtung von vorn nach hinten geführt und hatte den Rand des linken Leberlappens getroffen, ohne jedoch hier eine grössere Verletzung zu zeigen, traf dann die vordere Magenwand nahe an der kleinen Curvatur, ging dann durch die hintere Magenwand, durchbohrte das Zwerchfell und traf gerade an der Lungenwurzel ein grösseres Blutgefäss der Lunge. Bei der langgestreckten scharf zugespitzten Schneide der Cantüle war es möglich, dass ein Theil der Injektions-Flüssigkeit entweder in den Magen ging oder in den freien Brustfellraum austrat. Die linke Brusthöhle war daher mit dunklem Blutcoagulum strotzend ausgefüllt, die linke Lunge gegen die Wirbelsäule angedrückt, comprimirt, das Zwerchfell auf dieser Seite tief nach abwärts gedrängt; der Unterleib metoristisch aufgetrieben, der Peritonealsack frei von Exsudat. Der Magen war sehr ausgedehnt, mit einem dickflüssigen Inhalt angefüllt, die umgebende Schleimschicht sehr stark, die Schleimhaut in ihrer ganzen Ausdehnung intensiv röthlich gefärbt, die Schleimhaut des Dünndarms war intakt, ebenso die Peyer'schen Haufen unverändert; auch die Schleimhaut des Dickdarmes war von normaler Beschaffenheit, ebenso zeigte der Inhalt der Gedärme keine besondere Veränderung. Anämie ausserdem in allen Organen und Geweben.

17. Am 18. Oktober Morgens 10 Uhr wurde einer Katze ℥ij p. Fl. (2,180 gramm c. p. G.) mittelst der Schlundsonde in den Magen injicirt; das Thier fühlt sich gleich darauf sehr unheimlich und elend, erbricht nach Verlauf einer Viertelstunde unverdaute Speisereste und zum grossen Theil die putride Flüssigkeit; Fresslust war gar keine vorhanden.

Abends. Das Thier hatte unterdessen das Morgens vorgeworfene Fressen aufgezehrt und zeigt sich etwas behaglicher zu befinden, obwohl nicht ganz gesund; Ausleerungen wurden bis jetzt gar keine beobachtet. Die Temperatur scheint etwas erhöht, der Puls unbedeutend frequenter die Respiration normal.

19. Oktober Morgens. Befindet sich unwohl, hat nicht den gehörigen Appetit; Puls und Temperatur keine merkliche Abweichung vom Normalen. Ausleerungen ebenfalls normal.

Abends. Noch nicht ganz wohl, Appetit schlecht, Ausleerungen fest, aber farblos.

20. Oktober Morgens. Das Allgemeinbefinden hat sich verschlimmert, mit sichtlichem Unbehagen und Abgeschlagenheit schleicht sie träge umher;

von Zeit zu Zeit hört man klägliches Miauen. Fresslust ist gar keine vorhanden; die Pupille ist auffallend verengert; zeitweise beobachtet man Frösteln und Muskelzittern; die Ausleerungen sind dickbreiig, farblos oder weisslichgrau und zeigen durch eingemengte Schleimhautfetzen faserigen Zug oder Striche. Der Herzschlag ist etwas abgeschwächt und schnell. Respiration frei und unbehindert.

Abends. Der Zustand hat sich wesentlich verschlimmert; sie liegt ausgestreckt auf dem Boden, bleibt unbeweglich auf äussere Einflüsse; nur hie und da klägliches Stöhnen. Von Zeit zu Zeit beobachtete ich krampfhafte Zuckungen, nicht bloss in den Extremitäten, sondern auch an den Muskelparthieen des Halses und Rumpfes; Spasmus, Tetanus und Trismus wechselten unter einander; diese Symptome nahmen höchst langsam an Intensität zu; dabei war die Pupille ad minimum verengt, die Respiration beschleunigt, doch nicht aussetzend, der Puls sehr schwach, unregelmässig und schnell. Leider war es mir nicht möglich, die Erscheinungen bis zum Tode zu verfolgen, es verendete eben in der Nacht, vielleicht um die 3. oder 4. Stunde nach Mitternacht. Es schien noch unterdessen sich erbrochen zu haben, schaumige, schleimige, fadenziehende Massen von graulicher Färbung und ausserdem auch noch einen vollkommen dünnflüssigen, dunkelfarbigen Stuhl entleert zu haben. Ich glaube aus der Analogie mit Versuch 18, wo ich Gelegenheit hatte, gerade das Ende zu beobachten, auch hier annehmen zu dürfen, dass der Tod unter den dort angeführten überaus heftigen Nervenerscheinungen eingetreten ist.

Die Sektion wurde um 10 Uhr Morgens vorgenommen. Der Befund war folgender:

Die Lungen waren vollkommen frei von jeder pathologischen Veränderung; keine Ecchymosen auf der Pleura; Herz ebenso gesund und unverändert, keine Ecchymosen auf den Peri- oder Endocardium; das Blut in beiden Ventrikeln und in allen grössern Gefässen dunkel und dünnflüssig, auch an der Luft konnte keine Congulation erzielt werden. Leber und Nieren etwas blutreich; die Harn-Blasenschleimhaut schwach injicirt; die Galle dunkel und dünnflüssig. Die Milz war um das Doppelte des normalen Zustandes vergrössert, von dunkellivider Färbung, auf dem Durchschnitte die Malpighischen Körperchen in bedeutender Anzahl prominirend. Der Hauptheerd der Veränderungen war aber auch in diesem Falle der Intestinal-Tractus mit seinem Drüsensystem, und zwar in einem exquisit überraschenden Grade. Die Meseraischen Drüsen waren im Zustande einer akuten Schwellung (Infiltration) die Grösse einer Bohne oder Erbse erreichend, auf dem Durchschnitt quoll Serum ab und die Schnittfläche wölbte sich. Der Darmkanal bildete von seinem Anfange bis zu

Ende eine entzündete Schleimhautfläche von rosarother Färbung in hellerer oder dunklerer Nüancirung; hauptsächlich war der fundus des Magens, das Duodenum und Rectum Sitz der heftigsten Affection; eine massenhafte Exsudation hatte in das Darmlumen stattgefunden; der Inhalt desselben war daher in den obern Parthien dünnflüssig und schwach gelblichbraun tingirt, in den untern Parthieen zäh und gallertig, farblos. Faeces waren nur in unbedeutender Menge vorhanden und ganz breiig, weisslichgrau im Cöcum und im untersten Stück des Mastdarmes. Der Magen war vollkommen leer. Am deutlichsten und schönsten war aber die akute Schwellung oder Infiltration der Solitärdrüsen und der Peyer'schen Plaques, die sich mit etwas blässerer Färbung als die Schleimhaut $1\frac{1}{2}$—2''' über die Schleimhautoberfläche erhoben und mit schwarzen Pünktchen (Bläschen?) wie marmorirt aussahen.

Gehirn und Rückenmark, die ich wegen der vorhandenen Nervenerscheinungen einer sorgfältigen Prüfung unterzog, boten mir nicht die geringste Struktur- oder Texturveränderung, auch war die vorhandene Blutmenge der im normalen Zustande gleich zu schätzen.

VI. Versuchsreihe.

Aufnahme von unfiltrirter putrider Flüssigkeit in den Magen.

18. Den 18. Oktober 1865 Morgens 11 Uhr, injicirte ich einer jungen Katze ℥j p. Fl. (1,090 gramm c. p. G.) mittelst Schlundsonde in den Magen. Sie fühlte sich bald nach der Injection sehr unbehaglich, erbrach im Verlauf einer Viertelstunde zweimal unverdaute Speisereste und Flüssigkeit; Fresslust hatte sie gar keine.

Abends. Ist noch immer sehr niedergeschlagen und elend, hat das vorgeworfene Fressen unberührt gelassen. Ausleerungen wurden gar keine beobachtet; Puls und Temperatur etwas fieberhaft.

19. Oktober 1865 Morgens. Befindet sich besser, hat etwas Appetit, viel Durst; Ausleerungen weich.

Abends. Ziemlich wohl, Appetit gut, Ausleerungen weich und farblos.

20. Oktober Morgens. Keine merkliche Veränderung im Befinden des Thieres, Appetit ist vorhanden; die Ausleerungen waren breiig und dunkel gefärbt.

Abends. Das Thier liegt zusammengekauert im Winkel, klagt jämmerlich, hat heftiges Frösteln und Muskelzittern, Fiebererscheinungen, verweigert Alles zu fressen; Ausleerungen dieselben wie Morgens.

21. Oktobor Morgens. Sie liegt nach der Seite auf dem Bauch mit ausgestreckten Füssen, stossweise Zuckungen der Extremitäten und an-

derer Muskeln, abwechselnd mit Krämpfen, Trismus und Opisthotonus. Die Respiration ist sehr beschleunigt, der Puls schwach, unregelmässig schnell. Die Pupille ad minimum verengt. Die Nervenerscheinungen steigern sich immer mehr, es traten gar keine Pausen mehr ein, bis endlich $^1/_4$ Stunde vor dem Tode ein vollkommen regungsloser Zustand eintritt, nur von einer stossweisen Respiration unterbrochen; der Puls unfühlbar; die Pupille erweitert sich. Das Ende erfolgte um $2^1/_4$ Uhr Nachmittags. Die Sektion wurde allsogleich vorgenommen und ergab ohne irgend einer Abweichung in ebenso schöner als ecclatanter Weise den Befund von Versuch 17. Um einer lästigen Wiederholung auszuweichen, verweise ich auf das dort angeführte Sektionsresultat.

19. Einem Kaninchen wurden am 18. Oktober 1865 Mittags 12 Uhr ℥ij p. Fl. (2,180 gramm c. p. G.) mittelst Schlundsonde in den Magen injicirt; darauf hin wurde es sehr niedergeschlagen, verkroch sich und zeigte gar keine Fresslust.

Abends. Das Thier ist sehr traurig, verliess seit Mittag seinen Platz nicht mehr, ist zusammengekauert, hatte noch nichts gefressen, Ausleerungen wurden keine beobachtet.

19. Oktober Morgens. Sitzt ruhig in einer Ecke und scheint noch immer sich unbehaglich zu fühlen; es frisst so viel wie gar nichts; Ausleerungen fest, an der Oberfläche durchfeuchtet.

Abends. Befindet sich nicht ganz wohl, Appetit gering, Ausleerungen gestreckt und durchfeuchtet.

20. Oktober Morgens. Das Thier ist sehr niedergeschlagen, doch für äussere Einflüsse empfänglich, frisst gar nichts mehr, Ausleerungen weiche Würstchen.

Abends. Der Zustand sehr schlecht, allgemeine fieberhafte Erscheinungen, schwache Tenesmen und Krämpfe in grossen Intervallen, Ausleerungen keine.

21. Oktober Morgens 7 Uhr. Das Thier verendet soeben unter den heftigsten Nervenerscheinungen. Puls unfühlbar; kurz vor dem Tode wird die Respiration zugweise, und an die Stelle der allgemeinen Nervensymptome treten zeitweise Krämpfe. Die verengte Pupille erweitert sich allmählig.

Die Sektion wurde sogleich vorgenommen: der gewöhnliche Befund wurde auch hier beobachtet. Blut dünnflüssig und dunkel, Ecchymosen und Injection der Darm-Schleimhaut, Schwellung der Meseraischen Drüsen, schwache Infiltration der Peyer'schen und Solitärdrüsen. Der Inhalt im obern Darmstück war dünnflüssig und schleimig, in der untern Hälfte milchig oder gallertig, von opalescirender Farbe. Geformte Faeces nirgends.

20. Am 22. Oktober 1865 Morgens 11 Uhr wurde einem Kaninchen ℥j p. Fl. (1,090 gramm c. p. G.) mittelst Schlundsonde in den Magen injicirt, bald nach der Injection fühlte sich das Thier unbehaglich hatte seine Munterkeit und Fresslust verloren und zeigte zeitweise Frösteln und Muskelzittern. Dieser Zustand hatte sich keineswegs bis Abends gebessert; die Ausleerungen, welche unterdessen erfolgt waren, wichen von den normalen nicht ab. Der Puls war etwas beschleunigt. Die Respiration frei und geregelt.

23. Oktober Morgens. Das Thier ist wohl etwas alerter als gestern, doch noch einiges Unbehagen unverkennbar, Appetit schwach, Puls und Respiration beschleunigt. Ausleerungen kugelförmig fest, an der Oberfläche befeuchtet.

Abends. Das Thier ist immer nicht recht wohl, frisst gar nichts, *Puls fieberhaft*.

Am Morgen des 24. Oktober war der Zustand des Thieres sehr verschlimmert, es lag in somnolentem Zustande da, richtete sich nur zeitweise auf, gerade als wenn es dann freie Augenblicke hätte, einige krampfhafte Zuckungen wechselten mit Trismen; Opisthotonus und Convulsionen wurden keine beobachtet; die Pupille war sehr verengt, die Respiration war sehr gedrückt, der Puls unzählbar, keine Fresslust, die Ausleerungen wurstförmig und leicht zerdrückbar. Die Nervenerscheinungen hatten in diesem Falle durchaus heine besondere Heftigkeit erlangt und vorausgesetzt, dass sie nicht schon während der Nacht andauerten, war ihre Dauer auch nur eine kurze. Gegen Mittag verloren sie sich allmählig wieder und hatten in den ersten Stunden des Nachmittags ganz aufgehört; das Thier lag dann mit offenen Augen (Pupille noch immer verengt) regungslos da, athmete ruhiger und war wieder empfänglicher für äussere Eindrücke, indem es darauf hin mit grosser Mühe Bewegungen zu machen suchte; Fresslust keine, aber sehr viel Durst, es soff bis Abend eine Kaffeeschaale fast leer. Der Puls ging über 160 in der Minute.

Den 25. Oktober Morgens fand ich das Thier in sitzender Stellung, auf meine Annäherung hin versuchte es davon zu springen, was ihm jedoch nicht recht gelang, da die hintern Extremitäten ihren freien Dienst versagten; war es noch Schwäche oder Lähmung, darüber wage ich in diesem Falle nicht mich auszusprechen. Das Thier zeigte wohl Fresslust frass aber soviel wie gar nichts. Ausleerungen waren wurstförmig, langgestreckt und sehr weich.

Abends. Das Thier scheint sich zu erholen, die Bewegungen werden freier, die Respiration normal, Puls noch etwas frequent, Appetit gering, Ausleerungen wurstförmig und wieder etwas solider.

26. Oktober Morgens. Abgesehen von dem noch nicht vollkommen zurückgekehrten Appetit, den durchfeuchteten wieder mehr kugelförmigen Ausleerungen und einem etwas lebhaftern Puls, war das Thier den frühern Verhältnissen zurückgegeben.

Ich beschloss daher in der Erwartung eines schönen Bildes in Beziehung auf Rückbildung der gesetzten pathologischen Affectionen das Thier durch den Nackenhieb zu tödten. Es bot auch hinlänglich Gelegenheit den Rückbildungsprozess auf der Darm-Schleimhaut zu studieren; ich komme später darauf zurück.

VII. Versuchsreihe.

Aufnahme des mit Wasser behandelten trocknen Rückstandes der putriden Flüssigkeit (wässeriges Extract) in den Magen.

21. Am 20. Oktober 1865 Morgens 9 Uhr injicirte ich einer jungen Katze 0,961 gramm des trocknen Rückstandes der Flüssigkeit, nachdem ich ihn mit ℥iij destillirten Wassers aufgekocht hatte, mittelst Schlundsonde in den Magen (diese Gewichtsmenge des trocknen Rückstandes entspricht ungefähr der gleichen Menge des bisher verwendeten Infectionsstoffes). Im Anfange vertrug sie die Injection ohne merkliche Veränderung; sie frass auch gleich darauf das ihr vorgeworfene Fressen mit grossem Appetit; die ersten Zeichen der Wirkung traten erst nach 3 Stunden auf und äusserten sich dadurch, dass es unruhiger wurde, fleissig miaute und jetzt nichts mehr zu fressen annahm. Diese ersten Zeichen des Unbehagens steigerten sich nur sehr allmählig, so dass sie erst im Laufe des Nachmittags in eine auffallend trübe Stimmung versetzt war; sie kauerte sich zusammen, machte einen Buckel und struppige Haare, miaute unausgesetzt, zeitweise machte sie Würg- und Schluckbewegungen, ohne dass es aber zu wirklichem Erbrechen gekommen wäre; beständiges Muskelzittern war vorhanden; Respiration und Puls waren frequenter geworden, Appetit gar keiner, Ausleerungen kamen bis Abend keine zur Beobachtung.

21. Oktober Morgens. Der Zustand war im Allgemeinen derselbe wie Tags vorher; wirkliche Würgbewegungen traten nur mehr paroxysmenweise ein; dafür aber träufelte fast beständig ein fadenziehender Schaum aus dem Maule. Respiration und Puls waren frequenter geworden; Appetit nicht der geringste vorhanden, Ausleerungen ganz weiche Würstchen von gewöhnlicher Färbung mit einem leichten Schleimzuge strichweise an der Oberfläche; erbrochene Massen konnte ich keine sehen.

Abends. Das Allgemeinbefinden nicht merklich geändert; es kam mir nur vor, als befände sich das Thier in einem etwas somnolenten Zustande; die Pupillen enger, die Bewegungen träge, Respiration und Puls

gleich Morgens, Appetit keiner, Ausleerungen dünn und dunkel mit soliden Schleimfetzen.

22. Oktober Morgens. Das Befinden etwas gebessert; die Würgbewegungen haben sich vollkommen verloren, doch ist das Thier sehr niedergeschlagen, etwas Appetit, Ausleerungen sehr weich und dunkel. Nervensymptome keine.

Abends. Die Besserung schreitet stätig vor sich; der Appetit lässt sehr viel zu wünschen übrig. Ausleerungen noch immer sehr weich.

23. Oktober Morgens. Das Thier zeigt sich noch immer unbehaglich, schleicht sehr träge umher, Appetit mangelhaft, Ausleerungen beginnen sich zu consolidiren.

Abends. Geht seiner Genesung entgegen, Appetit nimmt zu, Ausleerungen nähern sich allmählig den normalen wieder.

24. Oktober und die folgenden Tage. Das Thier ist beinahe wieder hergestellt; der gehörige Appetit ist zurückgekehrt, die Ausleerungen weichen nur wenig mehr von den normalen ab. Nur die langsamen und matten Bewegungen scheinen mir auf die noch nicht vollkommen eingetretene restitutio ad integrum schliessen zu lassen.

Erst am 27. Okt. Abends hielt ich sie für vollkommen genesen, allen frühern normalen Verhältnissen wiedergegeben.

Ich beobachtete sie noch einige Tage länger, ohne dass ich irgend wie wieder eine krankhafte Veränderung zu entdecken Gelegenheit gehabt hätte.

22. Am 28. Dezember 1865 Morgens 10 Uhr injicirte ich einem grossen Kater 1,655 grm. trocknen Rückstandes mit ℥iv destillirten Wassers digerirt mittelst Schlundsonde in den Magen. Die ersten Zeichen der Wirkung traten erst nach 6 Stunden ein; der Appetit war vermindert, Muskelzittern und Würgbewegungen traten auf, Puls und Respiration waren rascher geworden. Gegen 6 Uhr Abends erbroch das Thier unverdaute Speisereste mit schaumiger Flüssigkeit gemengt; das Erbrochene roch bedeutend nach dem Injectionsstoff.

29. Dezember Morgens. Das Thier ist sehr niedergeschlagen, hängt den Kopf mit halb geschlossenen Augen, macht einen Buckel mit struppigen Haaren, ist fast nicht zu Bewegungsäusserungen zu bewegen, aus dem Munde träufelt ihm Schaum ab, Stuhl sehr weich und dunkelfarbig.

Abends. Zu diesem Zustande, der in nichts nachgelassen zu haben schien, traten auch noch Nervensymptome dazu, die übrigens keine grosse Heftigkeit erlangten; es lag auf dem Bauch mit gestreckten Pfoten, zeitweise trat Muskelzittern und Trismus ein; die Pupille ist verengt; die Respiration sehr rasch und gedrückt, Temparatur gesunken, Puls sehr

frequent, Ausleerungen dünnflüssig mit blutigen Schleimfetzen und Zügen durchsetzt.

30. Dezember Morgens. Das Thier liegt regungslos da, erträgt äussere Einflüsse gleichgültig, von Zeit zu Zeit Trismus und Tetanus, Pupille verengt, Puls unzählbar, Respiration sehr kurz. Das Thier hatte während der Nacht schaumige Massen erbrochen; Ausleerungen flüssig und dunkel gefärbt. Die Nervenerscheinungen nahmen bis ½ Stunde vor dem Tode zu; die Respiration wurde dann stossweise und selten; aus dem Munde floss fadenziehender Schaum; Ausleerungen waren keine mehr erfolgt. Abends 5 Uhr verendete das Thier. Ich hielt es für gerathener die Section den nächstfolgenden Tag vorzunehmen, Morgens 8 Uhr. Trotzdem das Thier die Nacht über an einem kalten Orte gelegen war, so hatte sich die Fäulniss doch schon in bedeutendem Grade geltend gemacht; das subcutane Zellgewebe zeigte sich beim Abziehen des Felles bräunlich gefärbt und gelockert; die Bauchdecken waren grünlich gefärbt, Leberrand und Milz waren auch schon ergriffen. Der übrige Sektionsbefund entsprach in der Hauptsache auch den bisher angeführten; dunkles, flüssiges Blut im Herzen und den grossen Gefässen, das Herz selbst ohne Veränderung, einige hämorrhagische Flecken im Parenchym der Lunge, die Pleuren frei, Hyperämie der Darmvenen, Injection der Schleimhaut des ganzen Intestinaltractus, der wahrscheinlich durch die schon vorgeschrittene Fäulniss eine mehr lividröthliche Färbung hatte, stellenweise wirkliche Blutaustritte, besonders im untern Stück des Ileums, die Peyer'schen Plaques und die Solitärdrüsen prominirend, Meseraischen Drüsen geschwellt mit seröser Infiltration; die Milz entzog ich wegen der eingetretenen Fäulniss diessmal der Kritik; doch schien sie mir etwas vergrössert, der Inhalt des Darmes war ohne irgend eine Beimengung von Koththeilchen chokoladefarbener Schleim, im obern Theile von Galle gelblich tingirt; Nieren hyperämisch, Gehirn und Rückenmark zeigten mir nichts Abnormes.

23. Ein drittes Experiment in dieser Richtung am 4. Januar 1866 an einem Kaninchen angestellt, dem ich 1,235 grm. des Rückstandes mit ℥iv Wassers injicirte, bot im Allgemeinen dasselbe Bild. Die Wirkung trat erst nach 8 Stunden ein, die Krankheitssymptome steigerten sich rasch zu grosser Heftigkeit und das Thier verendete nach 56 Stunden unter den Erscheinungen, wie oben angegeben. Auch diesen Sektionsbefund reihe ich in der Hauptsache den oben angeführten an.

Diese 3 Versuchsreihen ergaben sowohl ein übereinstimmendes Krankheitsbild, als pathologisch-anatomisches Resultat. Die Symptome bei Lebzeiten zeichneten sich durch ein heftiges Ergriffen-

sein des Verdauungsapparates einerseits als durch intensive Erschütterung des centralen Nervensystems anderseits aus. Ein Unterschied der 3 Versuchsreihen unter sich lag nur in der verschiedenen Zeitdauer bis zum Auftreten der Krankheit; in der V. und VI. Versuchsreihe ging der wirklichen Erkrankung ein vorübergehendes Unwohlsein voraus, das sich in der Regel durch Erbrechen oder durch seine adaequaten Symptome charakterisirte (wahrscheinlich ist dieses Symptom als Reflexerscheinung der Geschmacksnerven der Mundschleimhaut anzusehen); die wirklichen und heftigen Infectionserscheinungen traten erst nach 24 bis 36 Stunden ein und führten dann innerhalb 3 — 5 Tagen zum Tode. In der VII. Versuchsreihe traten die Erscheinungen der Infection innerhalb 4 — 8 Stunden ein, wurden immer heftiger und führten bis zum 3. Tage zum Tode.

Der pathologisch-anatomische Befund beschränkte sich in allen 3 Versuchsreihen auf eine starke, öfters hämorrhagische Entzündung des gastro-intestinaltractus neben einem makroscopisch geänderten, dunkeln und wenig coagulirbarem Blute.

Ueberdies ist durch die VII. Versuchsreihe erwiesen, dass der trockne Rückstand der putriden Flüssigkeit auf gleiche Weise wirksam ist, wie die Flüssigkeit selbst, dass somit das putride Gift an die festen Bestandtheile derselben gebunden ist.

VIII. Versuchsreihe.

Aufnahme des alkoholischen Extractes in den Magen.

24. Am 14. Januar 1866 injicirte ich einem Kaninchen 1,683 grm. des mit Alkohol behandelten trocknen Rückstandes der putriden Flüssigkeit, nachdem ich ihn wieder mit ℥j kochenden, destillirten Wassers digerirt hatte, mittelst Schlundsonde in den Magen. Das Thier ertrug die Injection ohne irgend welchen Nachtheil; es behielt sowohl seinen gleichen Appetit, als auch zeigte sich nicht die geringste Veränderung im Pulse, Respiration und Ausleerungen innerhalb 8 Tagen, während welcher Zeit ich das Thier zu beobachten Gelegenheit hatte.

25. Am selben Tage stellte ich denselben Versuch mit 2,357 grm. des alkoholischen Extractes ebenfalls an einem Kaninchen an mit demselben negativen Resultat, ohne irgend welche objectiven Symptome.

IX. Versuchsreihe.

Injection des alkoholischen Extractes in die Venen. [1])

26. Am 21. Januar 1866. Nachmittags 2 Uhr injicirte ich unter den oben angegebenen Cautelen einem Kaninchen 0,372 gmm. des alkoholischen Extractes mit Wasser digerirt und frisch filtrirt in die linke ven. cruralis. Gleich nach der Injection zeigte sich das Thier wohl etwas unruhiger, der Puls ging lebhafter, doch waren diese Symptome nur vorübergehend: denn bald stellten sich die normalen Verhältnisse wieder her. Appetit und Ausleerungen blieben unverändert.

27. Ein zweites Experiment in dieser Richtung am selben Tage angestellt, bei welchem einem Kaninchen 0,285 gmm. des alkoholischen Extractes auf ℥jv Wasser injicirt wurde, verlief mit ebenso negativem Resultat.

Aus diesen beiden Versuchsreihen VIII und IX ergibt sich somit, dass das alkoholische Extract der putriden Flüssigkeit bei der Aufnahme in den Magen sowohl als direkt in's Blut wirkungslos ist, somit das alkoholische Extract das putride Gift nicht in sich schliesst.

X. Versuchsreihe.

Injection der filtrirten putriden Flüssigkeit in die Venen.

28. [2]) Am 4. September 1865 Morgens $10\frac{1}{2}$ Uhr injicirte ich einem Kaninchen in die linke vena cruralis ℈jj frisch filtrirter putrider Flüssigkeit (0,090 grm. c. p. G.). Während und gleich nach der Injection hob sich die Respiration bedeutend, das Thier blieb ruhig und bewegungslos, Veränderung der Pupille wurde nicht beobachtet. Nach beiläufig 5 Minuten fängt es an davon zu springen und ist scheinbar wohl. In's Freie gebracht, frisst es etwas; nach ungefähr $\frac{1}{4}$ Stunde bekam es zwei ziemlich heftige convulsivische Anfälle, wobei es unter schnellender Bewegung sich einigemale unwillkürlich um seine Achse wälzte; dann trat Zittern der Haut und Frösteln ein; nach einer Stunde ist es sehr niedergeschlagen, verkriecht sich und bleibt ruhig auf dem Bauche liegen, die Hinterfüsse gestreckt.

---

[1]) Des Zusammenhanges und Vergleiches halber anticipire ich diese Versuchsreihe hier vor den übrigen Versuchsreihen, welche sich auf die Injection in's Blut beziehen.

[2]) Diesen meinen ersten Injections-Versuch in's Blut machte ich unter der gefälligen Leitung des Herrn Privatdocenten Dr. Kollmann.

Abends 7 Uhr. Liegt unter dem Heu verkrochen, mit gestreckten Beinen auf dem Bauch, ist sehr niedergeschlagen und frisst nichts; die Bewegungen träge und die Hinterfüsse nachschleppend; Ausleerungen konnten keine beobachtet werden; die Hautwunde eitert unbedeutend.

5. September Morgens. Wenn immerhin noch sehr niedergeschlagen, so zeigt es sich etwas aufgeweckter als gestern, frisst wohl auch etwas Weniges; die Ausleerungen waren die Nacht über copiös, ganz weich, fast breiig, mit der Pincette nicht zu fassen, ohne sie zu quetschen. Die Hautwunde vereinigt, fast gar keine Eiterung mehr.

Abends ½ 7 Uhr. Scheint sich wohler zu befinden, wird etwas munter und frisst wohl auch; Ausleerungen konnten keine beobachtet werden. Die Hautwunde nässend und sehr empfindlich.

6. September Morgens 11 Uhr. Das Befinden noch nicht befriedigend; doch ist der Appetit gehörig, Ausleerungen kugelig, aber doch ziemlich weich und durchfeuchtet; die Wunde weniger schmerzhaft und schwach nässend.

Abends 7 Uhr. Befindet sich sehr wohl; zeigt keine Empfindlichkeit mehr an der Hautwunde, die vollkommen geschlossen und trocken ist.

7. September Morgens 11 Uhr. Befindet sich vollkommen wohl; die Nähte an der Wunde wurden beseitigt, dieselbe vollkommen geschlossen, keine Eiterung, keine Schmerzempfindung. Ausleerungen noch nicht ganz fest; Appetit gut.

Abends. Das Kaninchen ist munter und heiter, springt im Freien umher; Appetit geringer als Morgens.

8. September Morgens 10 Uhr. Liegt nach der Seite auf dem Bauch, Respiration sehr beschleunigt; ist sehr niedergeschlagen und frisst nichts; Ausleerungen mehr in die Länge gezogen und feucht; die Hautwunde zeigt äusserlich nichts, nur äussert das Thier wieder Schmerzempfindung an dieser Stelle.

Leider hatte ich nicht Gelegenheit das Thier am 9. September zu beobachten. Als ich es am Morgen des 10. Septembers wieder sah, befindet sich dasselbe wieder wohl, springt munter umher, und frisst gehörig; Ausleerungen noch immer etwas weicher.

11. September Morgens. Befindet sich heute vollkommen wohl; Ausleerungen normal; Hautwunde schmerzlos, eine kleine Auftreibung fühlbar; wie sich bei genauerer Untersuchung zeigte, hatte sich an der Injectionsstelle ein Forunkel entwickelt, wobei es zur brandigen Abstossung eines Zellgewebspfropfen gekommen war.

12. September Morgens. Hat in dieser Nacht 5 nackte 2½" lange Junge abortirt; im Uebrigen befindet es sich ganz wohl.

13. September. Alle normalen Verhältnisse wieder vorhanden.

29. Am 11. September 1865 Morgens 10 Uhr injicirte ich einem Kaninchen in die rechte ven. cruralis ʒjjβ frisch filtrirter putrider Flüssigkeit (0,341 gmm. c. p. G.); ich mochte vielleicht ʒβ injicirt haben, als die Respiration sehr bewegt und beschleunigt wurde, das Thier wurde sehr unruhig, Convulsionen und Zuckungen wechselten mit Krämpfen, so dass ich von der weitern Injection abstand und zuwartete bis sich das Thier nach ungefähr 10 Minuten vollkommen erholt hatte; ich vollendete die Injection an derselben Stelle. Die Injection war kaum vollendet, als der Herzschlag auffallend langsamer wurde, die Respirationszahl sich ebenfalls verminderte, zugweise wurde; dann trat nach vielleicht 2 Minuten ein heftiger Opisthotonus ein, dem während des Nachlasses noch einige krampfhafte Zuckungen der Extremitäten folgten, Fletschen mit den Zähnen, die Pupillen erweiterten sich ad maximum, die Augen wurden aus der Orbita herausgedrängt; diese Zustände dauerten höchstens 5 Minuten; während dessen ich noch das centrale Ende der Vene unterband und 3 Hautligaturen anlegte, hatte das Thier verendet, so dass vom Beginn der 2. Injection bis zum Tode vielleicht 7 Minuten zu rechnen sein werden.

Die Sektion wurde sogleich vorgenommen; die Herzvorkammern pulsirten noch ziemlich heftig; das Herz selbst war frei von Blut; mir schien es, als wäre Gehirn und Rückenmark und ihre Häute blutreicher als im normalen Zustande; ausserdem konnte noch eine nicht unbedeutende Blutfüllung der Venen des Mesenteriums constatirt werden. In allen übrigen Organen und Geweben konnte ich nicht die geringste Anomalie beobachten.

30. Am 23. September 1865 Morgens 10 Uhr injicirte ich einer ausgewachsenen kräftigen Katze in die linke ven. crur. ʒjjj frisch filtrirter putr. Fl. (0,409 gmm. c. p. G.); schon während der Injection bekam das Thier tetanische Zuckungen, die Pupillen erweiterten sich enorm und trübten sich; sie fletschte mit den Zähnen; die Respiration wurde auffallend schneller; das Thier, welches während der ganzen Injection sich sehr unruhig zeigte, wurde nach derselben ruhiger und ganz ermattet; dieser Zustand dauerte vielleicht 2 Minuten, bis es sich wieder aufrichtete und sogar vollkommen erholt schien. Hauptsächlich waren es die Pupillen, welche ihre normale Grösse und Klarheit wieder erhielten. Im Lauf einer halben Stunde wurde das Thier niedergeschlagen und zeigte auch nicht mehr den gehörigen Appetit; es schlich betrübt umher, bis es sich endlich verkroch und kläglich miaute. Um halb 1 Uhr erbricht es schaumige Massen und entleert zugleich durch den After dünnflüssige Massen von hellbrauner, mehr fahler Farbe, während die Kothmassen

kurze Zeit vorher solid und compakt waren; ausser der grossen Niedergeschlagenheit beobachtete ich noch Frösteln und subsultus tendinum.

Abends 6 Uhr. Der Zustand hat sich nicht wesentlich geändert; die Hautwunde eitert, ohne besondere Schmerzhaftigkeit.

24. September Morgens. Das Thier befindet sich ziemlich wohl, hat einigen Appetit, Ausleerungen sind dünnflüssig. Wunde eitert.

Abends. Gleicher Befund.

25. September Morgens. Das Thier zeigt sich heute sehr unwohlbefindend, ist niedergeschlagen, verkriecht sich; von Zeit zu Zeit ist Frösteln und Schütteln zu beobachten; es schleicht ganz träge umher, Appetit sehr gering; die Ausleerungen sind zähflüssig, dunkel gefärbt.

Abends. Noch immer sehr niedergeschlagen, elend und träge, verschmäht jede Nahrung; hatte im Laufe des Tages 2 Ausleerungen, von denen die eine hellbraun breiig mit einigen weissen Schleimfetzen, die andere graulich (heller) war und vorwiegend zähen Schleim enthielt.

26. September Morgens 11 Uhr. Befindet sich besser, schnurrt, frisst wohl wieder mit mehr Appetit, die Ausleerungen beginnen sich zu consolidiren.

27. September Morgens. Befindet sich wohl, Appetit gut, Ausleerungen wurstförmig und ziemlich fest.

28. September Morgens. Das Thier scheint sich vollkommen erholt zu haben, Appetit und Ausleerungen normal.

29. September und die folgenden Tage. Die normalen Verhältnisse dauern an.

4. Oktober Morgens. Vollkommen gesund der Beobachtung entlassen.

31. Am 25. September 1865 Morgens 10 Uhr injicirte ich einem Kaninchen ʒijß frisch filtrirter putr. Fl. (0,341 grm. c. p. G.) in die linke ven. crur. Schon während der Injection machte es einige tetanische Zuckungen, die Respiration wurde beschleunigt, die Pupille begann sich allmählig zu erweitern; kaum war aber die Injection vollendet, als es heftige Convulsionen bekam, die schliesslich zu Opisthotonus führten, welcher dreimal in Zwischenräumen von 2 zu 2 Minuten aufeinanderfolgten. Zu gleicher Zeit hatte die Pupille den grössten Grad der Erweiterung erreicht, der Bulbus war aus der Augenhöhle herausgetrieben, die Pupille wurde trüb, es folgten noch einige Zuckungen und nach 10 Minuten von Beginn der Injection war das Thier todt. Es hatte noch eine Erection mit bedeutendem Saamenerguss gehabt.

Die sogleich vorgenommene Sektion ergab nichts Wesentliches, als eine bedeutende Hyperämie aller Organe, besonders, wie mir schien, des

Rückenmarks, das Herz war mit dunklem coagulirtem Blut gefüllt; Magen und Gedärme von normaler Beschaffenheit. Im Netz und frei am Mesenterium waren eine Menge Parasiten zu sehen.

32. Am 24. September 1865 Morgens 11 Uhr injicirte ich einem Kaninchen in die linke ven. crur. ʒjß frisch filtrirter putr. Fl. (0,204 gmm. c. p. G.). Während der Injection machte es einige schwache tetanische Zuckungen und die Respiration und der Puls beschleunigten sich sehr; bis ich die Wunde gereinigt und vereinigt hatte und das Thier von dem Versuchsstuhl losgebunden war, hatte es sich wieder erholt; in's Freie gebracht frass es sogar, sprang herum und schien munter. Erst nach Ablauf einer Stunde zeigte sich eine merkliche Aenderung in dem Befinden des Thieres; es verschloff sich in einen Winkel und verliess diesen Platz nicht mehr; ein somnolenter, apathischer Zustand trat immer mehr ein; es frass nichts mehr; die Respiration wurde wieder beschleunigter, der Puls frequenter; Zuckungen einzelner Muskelparthieen und der Haut traten ein. In diesem Zustande war keine Aenderung eingetreten, als ich das Thier Abends 6 Uhr verliess. Es hatte einmal Ausleerungen gehabt und dabei kugelförmige, sehr durchfeuchtete faeces entleert.

Am 25. September Morgens 8 Uhr traf ich das Thier *in eigenthümlicher* Weise auf dem Bauch liegend, die Respiration sehr beschleunigt, der Puls unzählbar, die Pupillen dilatirt; das Thier schien sehr ermattet; die Ausleerungen, welche die Nacht über erfolgt waren, waren sehr weich, langgestreckt, zugespitzt, zuweilen wie mit fadenförmigen Verbindungen zusammenhängend. Gegen 10 Uhr bekam es Convulsionen und Krämpfe, anfänglich schwach, die sich aber allmählig so steigerten, dass das Thier sich förmlich wälzte, in die Höhe geschnellt wurde; die Extremitäten waren dann gegen den Bauch angezogen, der Kopf gegen den Rumpf, so dass das Thier wie geballt aussah. Von Fresslust war natürlich keine Rede mehr; Ausleerungen waren keine mehr erfolgt; in den von den Nervenaffekten freien Momenten, die immer kürzer wurden, versuchte das Thier sich auf dem Bauche mit den Vorderfüssen weiterzuschleppen, die Hinterfüsse gestreckt nachziehend, fiel aber dabei immer nach der einen oder andern Seite um. Unter stetiger Steigerung dieser Zustände möglichst starker Erweiterung der Pupillen, aber immer noch kräftiger Herzschlag und Respiration verendete das Thier plötzlich während eines solchen Anfalles um 3¼ Uhr Nachmittags in einer Stellung, so dass der Kopf gegen den Bauch angezogen auf demselben lag und auch der Hintertheil des Körpers gegen den Vordertheil angezogen war.

Die Sektion wurde um 4 Uhr vorgenommen: Bei Eröffnung der Bauchhöhle fielen mir gleich 2 Umstände besonders auf; nemlich eine

bis auf's Höchste gefüllte Blase mit trübem, flockigem, scharf ammoniakalisch riechendem Urine und die mit zähem, weisslichem Schleim strotzend gefüllten Dünndärme. Vom Pylorus des Magens angefangen war eine eine starke Hyperämie der Schleimhaut vorhanden, so dass man stellenweise selbst den Gefässverlauf zu sehen glaubte; dieselbe nahm gegen die Mitte zu ab, gegen das Cöcum hin wieder zu; auch die Falten des Dickdarmes zeigten Injection; auf den Peyer'schen Plaques traten die Bläschen gefüllt mit trübem Serum deutlich hervor; die Drüsenhaufen wenig prominirend; hauptsächlich war es der drüsenreiche processus vermiformis, der sehr heftig auf diese Weise ergriffen war; die Mesenterialdrüsen von der Grösse einer kleinen Erbse waren serös infiltrirt; die Gefässe des ganzen Mesenteriums von Blut strotzend. Was den Inhalt der Gedärme anlangt, so enthielt der Magen unverdauten Speisebrei in eine starke Schleimschichte gefüllt von auffallend saurem Geruch, die obere und untere Parthie des Dünndarmes strotzend mit zähem Schleim gefüllt, die mittlere Parthie ziemlich leer; Cöcum und oberer Theil des Mastdarmes mit breiigen sehr durchfeuchteten in den Taschen und Falten der Schleimhaut tiefsitzenden Massen angefüllt. Das Herz war vollkommen blutleer, kein Gerinnsel, das Blut in den grossen Gefässen dunkel und flüssig.

Die Lungen rosaroth, das Parenchym normal, ohne irgend welche lobuläre Stellen oder Ecchymosen; Leber sehr blutreich, Gallenblase strotzend mit heller Galle gefüllt; die Milz schien mir vergrössert, das Parenchym weich, zahlreiche weisse Pünktchen (Malpighische Körperchen) auf dem Durchschnitte auftretend und hat seine helle Farbe in eine in das dunkelblau schillernde geändert; die Nieren hyperämisch. Gehirn, Rückenmark und ihre Häute boten mir nichts Pathologisches.

33. Den 29. September 1865 Morgens 10 Uhr injicirte ich einem Kaninchen in die linke ven. crur. ʒjj putr. frisch filtrirter Flüssigkeit (0,273 gramm c. p. G.). Die Injektion selbst verursachte nur geringfügige Affekte; es fühlte sich bald darnach ganz wohl, sprang herum und frass. Nach beiläufig erst 2 Stunden trat derselbe Depressionszustand ein, wie im vorigen Versuche, Respiration und Puls beschleunigten sich, subsultus tendinum stellte sich, die Fresslust war geschwunden und die ersten Ausleerungen, welche gegen 4 Uhr erfolgt waren, waren wohl noch in Kugelform, aber sehr weich und leicht zerdrückbar.

30. September Morgens 9 Uhr. Ein auffallender allgemeiner Schwächezustand wurde beobachtet; die Temperatur des ganzen Körpers war bedeutend gesunken, Respiration und Puls sehr schwach und langsam; das Thier ist sehr niedergeschlagen, liegt nach der Seite an die Wand gelehnt, die Extremitäten gestreckt; es war durch keinerlei Anregung zu Bewegungsversuchen zu veranlassen; eine vollkommene Lähmung der hintern

Extremitäten (schlaffes Zurückfallen derselben beim Aufheben) und theilweise, partielle Lähmung der vordern Extremitäten schien mir vorhanden zu sein; die Pupillen reagirten sehr schlecht und waren dilatirt; die Conjunctiva wenig empfindlich. Dieser Zustand blieb derselbe mit Ausnahme weniger Frostschauer bis das Thier ruhig um 12½ Uhr verendete. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass, analog den übrigen Versuchen, die heftigsten, aktiven Nervenaffektionen vorhanden waren, dieselben aber überstanden wurden, und darauf hin dieser enorme Depressions-Zustand, Lähmung eingetreten war.

Die Sektion wurde allsogleich vorgenommen, ergab im Herzen und den grossen Gefässen dunkles dünnflüssiges Blut; die Lungen vollkommen gesund, Leber und Nieren hyperämisch, Parasiten in der Leber und Bauchhöhle; Milz dunkelblau, livid, und auf dem Durchschnitte breiig mit besonders markirtem Ansehen der Malpighischen Körperchen; Meseraische Drüsen bedeutend geschwellt und serös infiltrirt. Injektion, röthliche Färbung der Magenschleimhaut, des obern Stückes des Dünndarmes und der Parthie unmittelbar vor dem Cöcum; die Solitärdrüsen, sowie die Drüsenfollikel der Peyer'schen Plaques und des processus vermiformis prominirten nur schwach als mit trüben Serum gefüllte Bläschen über das Niveau der Schleimhaut; vieler und schleimiger Inhalt war in der obern Parthie des Dünndarmes; weiters nach abwärts fanden sich zerstreute breiige Kothmassen, die sich selbst tief am Mastdarm nicht zu festern Klumpen consolidirt hatten. Im Dickdarm fand sich stellenweise eine von Koth freie Parthie, die dann mit hellem farblosen Schleim ausgefüllt war. Die Wunde war im weiten Umkreise blutig infiltrirt.

34. Am 7. Oktober 1865 Morgens 11 Uhr injicirte ich einem Kaninchen in die l. ven. crur. ℥jβ frisch filtrirter putr. Fl. (0,204 gmm. c. p. G.). Die Erscheinungen der Infection traten nach einer Stunde ein, wurden bis gegen Abend, solange ich Gelegenheit hatte, das Thier zu beobachten, heftiger und als ich es den nächsten Tag sah, war es todt; nach den äusseren Verhältnissen zu schliessen hatte diessmal das Thier die Injection kaum mehr als 12 Stunden überlebt; es hatte noch Ausleerungen gehabt, die gleichfalls sehr weich waren. Um mich nicht zu oft wiederholen zu müssen, begnüge ich mich zu bemerken, dass auch dieser Versuch sowohl ein in der Hauptsache überraschend ähnliches Krankheitsbild als auch Sektionsbefund geboten hat.

35. Am 10. Oktober 1865 Morgens 11 Uhr injicirte ich einem Kaninchen in die l. ven. crur. ℈jj frisch filtrirter putr. Fl. (0,090 gmm. c. p. G.). Nach ¾ Stunden traten die Erscheinungen der Infection mit ziemlich heftiger Intensität auf; auch Nervenerscheinungen stellten sich

ein; die Ausleerungen waren copiös, weich und langgestreckt; Fresslust keine vorhanden; Respiration und Puls sehr beschleunigt.

Am nächsten Morgen fand ich es in einem sehr deprimirten Zustande, zu keinerlei Bewegungen zu veranlassen, die Respiration langsamer und gedrückt; der Puls unzählbar nnd schwach; Fresslust keine, Ausleerungen weich, in diesem Zustande trat keine wesentliche Besserung ein bis am Abend, aber auch keine Verschlimmerung; derselbe apathische Zustand blieb vorherrschend.

Als auch den nächsten Tag, 12. Oktober, keine merkliche Aenderung im allgemeinen Zustand eingetreten zu sein schien (nur der Puls schien mir sich etwas verlangsamt zu haben, obgleich es mir immer nicht gelungen ist, ihn zählen zu können), die Fresslust nicht zurückgekehrt war, und die Ausleerungen noch immer sehr weich waren, tödtete ich Nachmittags das Thier durch den Nackenhieb. Ich fand auch hier wieder den gewöhnlichen pathologisch-anatomischen Befund, aber nicht mehr auf seiner Höhe wie sonst; die sonst rosarothe Färbung (Injection) der Schleimhaut war in eine mehr schmutzig rothe übergegangen, die Peyerschen Drüsenhaufen mehr prominirend als gewöhnlich, sehr viele Drüsenfollikel und Solitärdrüsen geplatzt und an ihrer Stelle schwarze Pünktchen, Grübchen oder Verticfungen; das Milzgewebe war brüchig, die Meseraischen Drüsen sehr geschwellt und serös infiltrirt.

Diese Versuchsreihe zeigt uns, dass bei der Injection des putriden Stoffes in's Blut die Wirkung (Infection) keine augenblickliche ist, sondern dieselbe erst nach Verlauf einer halben Stunde oder nach 1 oder 2 Stunden, in einzelnen Fällen noch später eintritt, dass die hervorstechendsten Krankheitssymptome wieder Nervenaffekte und krankhafte Zustände des Verdauungsapparates sind, die vom Eintritt der Infection bis zum Tode einer stetigen und allmähligen Steigerung unterworfen sind, so dass das Thier bei einer immerhin gering zu nennenden Dosis innerhalb 12—24—48 Stunden der Infection erliegt. Nur die Beibringung einer zu grossen oder zu concentrirten Dosis des putriden Stoffes auf einmal verursacht den plötzlichen Tod, wahrscheinlich in Folge eines zu intensiven Reizes des centralen Nervensystems. Der pathologisch-anatomische Befund constatirt uns neben einer fast durchgehenden Hyperämie in allen Organen bei intactem Lungengewebe ein dunkles, flüssiges Blut und einen heftigen Catarrh der Schleim-

haut des gastro intestinaltractus, sowie einen akuten Entzündungsprozess des dazu gehörigen Drüsencomplexes.

XI. Versuchsreihe.

Injection unfiltrirter putrider Flüssigkeit in die Venen.

36. Nachdem ich die ursprüngliche putride Flüssigkeit durch ein Handtuch hatte ablaufen lassen, um sie wenigstens von den gröbern Bestandtheilen zu befreien, injicirte ich davon am 15. Oktober 1865 Morgens 8 Uhr einer ausgewachsenen Katze ℥jjj in die linke ven. crur. (0,409 gmm. c. p. G.). Die grosse Unruhe während der Injection abgerechnet, befand sich das Thier nach der Injection wieder ganz wohl; es frass sogar mit gleichem Behagen wie vorher; erst nach einer halben Stunde traten die gewöhnlichen Erscheinungen der putriden Infection ein, die immer heftiger wurden, bis das Thier denselben noch in derselben Nacht erlag. Wahrscheinlich war der Tod vor Mitternacht eingetreten. Sie hatte noch eine Ausleerung gehabt, die sehr weich, breiig war und einzelne, blutige Schleimfetzen enthielt. Von den Symptomen bei Lebzeiten ist besonders hervorzuheben, dass das Thier im Verlaufe der beiden ersten Stunden mehrmals erbrochen hatte, die heftigsten Frostschauer, glonische und tonische Krämpfe eingetreten waren.

Der Sektionsbefund bot die vollkommenste Uebereinstimmung mit dem schon angeführten pathologisch-anatomischen Befunde der übrigen Versuche, nur war ich so glücklich in den Lungen das erzielt zu haben, was ich wünschte, nemlich Embolien von den Flüssigkeitspartikelchen aus, welche um sich einen Entzündungsheerd gesetzt hatten, so dass die rosaroth gefärbte Lunge an einzelnen Stellen dünklere gefärbte Stellen, mitunter auch nur Pünktchen erkennen liess.

37. Am 28. Oktober 1865 Morgens 10 Uhr wiederholte ich denselben Versuch an einer Katze, welcher ich ℥jjβ unfiltrirter putrider Flüssigkeit (0,341 gmm. c. p. G.) in die l. ven. crur. injicirte. Nach $^1/_2$ Stunde traten die ersten Zeichen der Infection auf, welche ganz denselben Verlauf wie im vorigen Versuch nahmen; das Thier überlebte die Nacht und verendete unter den Symptomen grosser Erschöpfung den nächsten Tag Mittags 1 Uhr. Die Sektion wurde um 4 Uhr vorgenommen und ergab neben dem charakteristischen Befunde der putriden Infection sogenannte lobuläre Stellen in beiden Lungen.

Diese Versuchsreihe zeigt uns, dass das Auftreten der sogenannten lobulären Prozesse in den Lungen bei putrider Infection nur accidentell ist und durch die Gegenwart grösserer oder kleinerer Mengen von Partikelchen in der Injections-Flüssigkeit

bedingt wird; ausserdem aber auch, dass die Wirkung der unfiltrirten Flüssigkeit eine viel intensivere zu sein scheint, weil sowohl der Tod viel rascher eintritt als auch eine relativ geringere Menge der Flüssigkeit ausreicht, das Thier zu tödten, wie im filtrirten Zustande.

XII. Versuchsreihe.

Injection des wässrigen Extractes in die Venen.

38. Am 13. September 1865 Morgens 11 Uhr injicirte ich einem Kaninchen die mit Wasser behandelte Menge des wässerigen Extractes von 0,221 gmm. in die linke ven. crur. Das Thier erlag der heftigsten putriden Infection nach 8 Stunden; die Sektion konnte erst am folgenden Tage gemacht werden und ergab neben einer schon weit vorgeschrittenen Fäulniss in allen Organen und Geweben den gewöhnlichen Sektionsbefund bei putrider Infection.

39. Am 21. September 1865 Morgens 11 Uhr injicirte ich einem Kaninchen wieder 0,215 gmm. des wässerigen Extractes auf dieselbe Weise; dasselbe Krankheitsbild und derselbe pathologisch-anatomische Befund war das Resultat des Versuches.

Man ist somit aus dieser Versuchsreihe zur Annahme berechtigt, dass der trockene Rückstand der Flüssigkeit die wirksamen Bestandtheile der putriden Flüssigkeit enthält, vorausgesetzt, dass nicht die flüchtigen Bestandtheile auch solche mit sich führen. Diese letzte Annahme bestätigte vollkommen die

XIII. Versuchsreihe.

Injection der Destillations-Flüssigkeit in die Venen.

40 und 41. Diese beiden Versuche, welche ich am 2. Februar 1866 vorgenommen hatte, indem ich 2 Kaninchen je ℥iij des Destillats injicirte, lieferten vollkommen negatives Resultat. Nicht die geringste Störung im Wohlbefinden der Thiere trat ein; Fresslust und Ausleerungen blieben normal, während der 8 Tage meiner Beobachtung.

Daraus der Schluss, dass das Destillat nicht die giftigen Stoffe der putriden Flüssigkeit zu enthalten scheint.

Ausser diesen angeführten 41 Versuchen habe ich noch mehrere angestellt, welche hauptsächlich die 6. 10. 11. und 12. Versuchsreihe betrafen; da diese letztern mir entweder gänzlich misslungen sind oder wenigstens das Versuchsresultat mir ein undeutliches und unklares dünkte, wahrscheinlich in Folge einer fehler-

haften Ausführungstechnik, so unterliess ich es dieselben in die Versuchstabelle aufzunehmen, um nicht den Effekt der gelungenen zu corrumpiren.

Doch glaube ich, möchte es nicht uninteressant sein aus dieser Anzahl noch einen zu citiren, wobei wie mir scheint, die beabsichtigte Injection in's Blut irriger Weise in die Gefässscheide gemacht wurde, sich dadurch secundär an der Injektionsstelle ein Infectionsheerd bildete und von da aus eine secundäre putride Infection eingeleitet wurde.

42. Ich injicirte am 25. September 1865 Morgens 9 Uhr einem Kaninchen ʒjβ putr. Fl. in d. l. ven. crur. Das Thier machte wie bei gelungener Injection in's Blut (wahrscheinlich aber diessmal in Folge des Reizes auf die auch in der Gefässscheide verlaufenden Nerven) einige Zuckungen und die Respiration wurde beschleunigt; an den Pupillen war keine Veränderung wahrzunehmen. Nach vollendeter Injection sprang es davon, liess sich jedoch bald betrübt in einer Ecke nieder und veränderte seinen Platz stundenlang nicht mehr.

Abends 6 Uhr traf ich es vollkommen wohl, Appetit und Ausleerungen normal; das Thier zeigte dann ausser einiger Empfindlichkeit an der Injektionsstelle bis am 28. September Abends nicht die geringste Veränderung; da traf ich es zum ersten Male wieder niedergeschlagen, der Appetit war geringer geworden, die Ausleerungen wurstförmig und durchfeuchtet; an der Injectionsstelle war eine schmerzhafte Auftreibung fühlbar. Der gleiche Zustand hielt bis 1. Oktober Abends an. Als ich es am 2. Oktober Morgens 10 Uhr wieder sah, war es sehr niedergeschlagen, die Körpertemperatur gesunken, auf äussere Anregung hin springt es matt und erschöpft davon, hält dabei den operirten Fuss ganz steif und berührt den Boden damit nicht. Es zeigt sich auch von der Injectionsstelle aus eine Phlegmone über den ganzen Fuss und hoch hinauf an der Bauchwand der betreffenden Seite; das Thier ist an dieser Stelle äusserst empfindlich. Appetit ist gar keiner vorhanden, die Ausleerungen bestehen in einem Convolut von weissem, gallertigem zähem Schleime mit breiigen Kothmassen untermischt. 3. Oktober Morgens 10 Uhr wurde die Sektion vorgenommen. Das Thier hatte in der Nacht verendet. Der ganze linke Fuss und die Bauchwand dieser Seite mehr als die Hälfte war in käsig eingedickten Eiter eingefüllt, der sich in Fetzen abheben liess und darunter das Muskelgewebe intact sehen liess. Ich untersuchte dann die Venen der Injektionsstelle genau und fand dann in dem peripherischen Stücke der Vene Coagulum das frei von Eiter-

Körperchen war; an dem centralen Stücke hatten sich die Venenwände aneinandergelegt, so dass die Vene strangförmig aussah. Das Blut war im Herzen und den grossen Gefässen dunkel und flüssig, coagulirte übrigens bald bei Zutritt der Luft, Herz war frei, Lungen ebenfalls gesund mit Ausnahme unbedeutender Ecchymosen auf der Lungenpleura; Milz war sehr gross und geschwellt, die Malpighischen Körperchen hervorspringend, Farbe livid, Leber hyperämisch mit weissen Flecken durchsetzt; Nieren gesund; Mesenterialgefässe mit Blut strotzend gefüllt, die Meseraischen Drüsen geschwellt und auf dem Durchschnitte Serum abfliessend. Enorme Injektion der Schleimhaut des Duodenums und der obern Parthie des Ileums, die mittlere war ziemlich frei, die untere wieder sehr stark injicirt; Peyer'sche Plaques prominirend, infiltrirt; stellenweise umschriebene Injection und Ecchymosen im Blind- und Dickdarm. *Der Inhalt* des Dünndarmes war bis nahe an's Cöcum nur gelblicher und zäher *Schleim*, und füllte das Lumen des Darmrohres vollkommen überall aus; von da weg bildete sich ein eigenthümlicher Brei, sehr durchfeuchtet und ganze Schleimfetzen enthaltend: kurz nach Beginn des eigentlichen Dickdarmes hörten diese Massen auf, es traten ziemlich klare, weisse, gallertige Massen, die sich aus dem Darmrohre herausheben liessen und dabei Fäden bildeten, an ihre Stelle; der Mastdarm enthielt nicht eine einzige solidere Kothmenge.

Gehirn und Rückenmark waren im Zustande geringer Hyperämie.

Aus diesem Versuche geht hervor, dass an der Injektions-Stelle ein Heerd für putride Infection gesetzt wurde, dass von da aus Jauche und Eiter in's Blut allmählig aufgenommen wurde, welche die heftigsten Erscheinungen der putriden Infection erzeugten.

Es erübrigt mir noch eine auffallende Beobachtung nicht unerwähnt zu lassen. Ich erfreute mich von jeher eines äusserst gesunden und geregelten Stuhlgangs; es musste mir daher auffallen, dass ich bald, nachdem ich meine Infectionsversuche begonnen hatte, und genöthigt war, die grösste Zeit des Tages in meinem Arbeitszimmer, dessen Atmosphäre von den mephitischen Dünsten des Infectionsstoffes überreich geschwängert war, zuzubringen, beständig von Diarrhöen geplagt war, die mitunter sehr bedeutende Intensität gewannen und sich erst wieder verloren, als ich Anfangs November meine Infectionsversuche zu Ende gebracht hatte. So sehr auch der gerade in jener Zeit vorherrschende allgemeine

Krankheitscharakter auch auf meine Gesundheit Einfluss gehabt haben könnte, so bleibt es mir doch immerhin auffallend, dass so zusammenfallend mit dem Aufgeben der Versuche sich dieser Zustand wieder gänzlich verlor.

Ausserdem hatte ich noch Gelegenheit durch einen unangenehmen Zufall einen Selbstversuch an mir zu machen.

Ich war eben mit dem Aufsaugen der putriden Flüssigkeit mittelst des Stechhebers beschäftigt, als meine Aufmerksamkeit für das Saugen abgelenkt wurde und ich unwillkürlich eine wenn auch geringe Quantität der Flüssigkeit zu kosten bekam. Ausser einer rasch darauf eingetretenen Ueblichkeit und den fast gänzlichen Mangel des Appetits für diesen Tag neben den schon bestehenden Diarrhöen verlief dieses unangenehme Ereigniss ohne weitere Folgen auf meine Gesundheit.

e. Allgemeines Versuchsergebniss.

Uebereinstimmend mit allen frühern Experimentatoren resultirt auch aus meinen Versuchen als allgemeinstes Versuchsergebniss die Thatsache, dass durch die Aufnahme faulender Stoffe in den Organismus ein für denselben nachtheiliger Einfluss geltend gemacht wird; es existirt eine putride Infection, denn nicht bloss eine krankmachende, sondern auch eine tödtliche Wirkung der faulenden Stoffe, welche die Träger des ihnen spezifischen Giftes, des putriden Giftes sind, auf jeden thierischen Organismus ist erwiesen, je nachdem geringere oder grössere Mengen des Infectionsstoffes in Anwendung kamen.

Die erste Frage, die darauf hin sich uns aufdrängt, ist folgende: Auf welche Weise dem thierischen Organismus beigebracht, bedingen diese Stoffe ihre schädliche Wirkung?

Wir haben gesehen, dass die putride Infection auf jede Weise eintritt, bei welcher der giftige Stoff seine Aufnahme in's Blut finden kann, also auf dem Wege der Endosmose bei Einspritzungen in's subcutane Zellgewebe, durch Resorption bei Ein-

spritzungen in die Nahrungswege und bei direkter Einspritzung in's Blut.

Gegenüber der Angabe Stich's, dass die Injektion in's Bindegewebe eine heftige lokale Affection erzeugt, die bald zu verjauchen pflegt, in manchen Fällen ein wasserarmes, tuberkulöses Exsudat setzt, in andern Fällen einen dem Karbunkel ähnlichen Prozess erregt, und dass die allgemeine Infection nur selten eintritt, weil die lokalen Affectionen eine Resorption zu verhindern scheinen, oder wenigstens so verlangsamen, dass nicht die hinlängliche Menge auf einmal im Blute vorhanden ist, um die beschriebene Wirkung hervorzubringen," behaupte ich, dass *gerade* die subcutane Injection das schönste Bild der putriden *Infection* bietet und zwar jedesmal, wenn die genügende Menge des Infectionsstoffes seine Aufnahme in's Blut finden konnte.

Unstreitig ist auch auf diese Infectionsmethode das grösste Gewicht zu legen, denn nicht nur dass die lokale Einwirkung die Resorption nicht verhindert oder so verlangsamt, dass die hinlängliche Menge auf einmal im Blute nicht vorhanden sein könnte, so treten die lokalen Erscheinungen dabei so in den Hintergrund, dass sie gar keine Beachtung verdienen; denn würden die lokalen Erscheinungen so heftige sein, so dürften die Thiere wohl eher Zeichen der Erkrankung von der lokalen Affektion aus zeigen, als dass sie unter den heftigsten Erscheinungen der putriden Infection zu Grunde gehen. Ich möchte geradezu behaupten, dass man bei keiner Infectionsmethode weniger secundären Erscheinungen ausgesetzt ist, als bei dieser; von der erweiterten Stichwunde aus eine Reaktion anzunehmen, wird wohl Niemand wagen, und die eintretende umschriebene Verjauchung des Gewebes als eine Trübung des Versuchsbildes anzusehen, ist fehlerhaft; die putride Infection ist es gerade, welche diese Verjauchung bedingt, der Einfluss der faulenden Flüssigkeit äussert sich gerade dadurch, dass sie ihre Umgebung mit in den Fäulnissprozess hineinzieht und wenn von hier aus eine Aufnahme in das Blut stattfindet, so ist es ja nichts anderes als Jauche, also wieder eine faulende

Flüssigkeit, gerade das, was man bezwecken will; für diese meine Ansicht und für die unbedingte Aufnahme des putriden Giftes vom subcutanen Zellgewebe aus in's Blut, spricht in so ecclatanter Weise der Versuch 42, wo an der Injectionsstelle ein Infections-Heerd gesetzt wurde, phlegmanöse Entzündung des Zellgewebes mit eintrat, und nur von da aus die nachfolgende heftige putride Infection erklärt werden kann.

Da nun das Auftreten von irgend welchen störenden begleitenden Erscheinungen bei dieser Infectionsmethode von vornherein zurückzuweisen ist, so verdient dieselbe auch den Vorzug vor allen Uebrigen, bei welchen das Gleiche nicht so apodiktisch behauptet werden kann.

So sicher auch die Wirkung bei Injection in den Magen ist, so stösst selbe doch auf zwei bedeutende Hindernisse, das Erste ist, dass die Flüssigkeit bald nach der Injection erbrochen wird (Kaninchen erbrechen nicht, wahrscheinlich in Folge eigenthümlicher Organisation ihres Magens) ein Umstand, der das Versuchsbild sehr beeinträchtigt, da man nicht mehr angeben kann, wie viel des Infectionsstoffes zurückgeblieben ist oder schon aufgenommen war, als dieser Umstand eintritt, mithin wieviel des Infections-Stoffes bei Aufnahme in den Magen hinreicht, die Infection zu erzeugen; ein weiterer Umstand wird wohl der sein, dass der Infectionsstoff durch den Chemismus des Magens zerlegt wird, dass die Magensäure ihren Einfluss auf denselben äussern wird, so dass nicht mehr der putride Stoff als solcher zur Wirkung kommen wird, sondern ein chemisch umgeänderter uns unbekannter Stoff. Mag dem übrigens sein, wie ihm wolle, der Effekt bleibt derselbe, der putride Stoff bleibt doch immer das primäre, das verursachende Moment für die Infection. Ein drittes störendes Moment, dem übrigens bei meinen Versuchen Rechnung getragen wurde, wäre die individuelle Disposition für putride Infection, die nicht überall dieselbe ist.

Wohl am sichersten und unstreitig am rationellsten würde die putride Infection durch die Einspritzung des Infectionsstoffes

direkt in's Blut erreicht werden können, wären nicht hier wiederum gewisse Umstände von störender Importanz.

Schon der operative Eingriff und die technische Ausführung verdienen hier ihre gehörige Berücksichtigung. Die nicht unbedeutende Hautwunde ist für sich selbst im Stande eine fieberhafte Erregung zu erzeugen, die bald geringern, bald stärkern Blutverlurste haben Einfluss auf den Verlauf des Versuches, die scrupulöseste Reinigung der Wunde wird verlangt, da der Austritt des Infectionsstoffes in das umgebende Gewebe der Ausgangspunkt für eine entzündliche phlegmonöse Affection des Zellgewebes werden kann, wie Versuch 42 darlegt. Darauf reducire ich auch einzig und allein das Versuchsergebniss mehrerer französischer Autoren, wie: M. Dupuy, Trousseau etc., welche eine solche lokale Affection als die einzige Wirkung der putriden Infection angesehen wissen wollen. Es ist mir zweifellos, dass diese Experimentatoren sich entschuldbarer Fehler bei der technischen Ausführung ihrer Versuche ausgesetzt hatten, welche die Ausgangspunkte für solche lokale Affectionen wurden. Das Hauptgewicht dabei ist aber auf den Infectionsstoff selbst zu legen, der, wenn er nicht auf die sorgfältigste Weise filtrirt ist, durch seinen embolischen Charakter begleitende Erscheinungen hervorzurufen im Stande ist, ein Umstand, auf den ich später noch einmal ausführlicher zurückkommen werde. Nur einem Umstande als störendes Moment bei diesen Injectionsmethoden muss ich auch hier Stich's Beobachtung gegenüber entgegentreten, nämlich der Verschleppung von Gerinnseln, welche im Gefässe um die Injektionscanüle gesetzt werden sollen; durch Unterbindung des Gefässes oberhlalb der Spitze der Canüle, glaube ich diesem Umstande ausgewichen zu sein, da ich niemals Gelegenheit hatte, solche verschleppte, verstopfende Gerinnsel zu beobachten.

Wirkungslos erwies sich in meiner Versuchstabelle die Aufnahme der flüchtigen Bestandtheile der putriden Stoffe durch die Respirationsorgane und die Impfversuche. Der Grund für das negative Resultat der ersten Versuchsmethode liegt wohl darin, dass eben die flüchtigen Bestandtheile der putriden Stoffe keine

giftigen Eigenschaften besitzen, für die zweite Art aber darin, dass, wie schon erwähnt, der Infectionsstoff zu wenig ist, als dass er in solch geringen Mengen eine schädliche Wirkung zu äussern im Stande wäre.

Vom rationellen Standpunkte aus ist weiters die Möglichkeit der Infection vom Mastdarme aus, durch Injectionen in seröse Säcke oder die Blase durchaus nicht zurückzuweisen, es kann von hier aus ebenso gut Resorption in's Blut eintreten, wie bei der Injection in's Zellgewebe und in den Magen; wohl aber sind die beiden letztgenannten Infectionsmethoden vom praktischem Standpunkte aus zu verwerfen. Oder will jemand auf natürlichem Wege, im praktischen Leben eine Infection von da aus anzunehmen wagen? Gewiss nicht! Und wenn ferners andere Infectionsmethoden ein sichereres, reineres und klareres Bild der Infection bieten, warum soll der Experimentator noch nach anderen suchen, wobei er sich gerade des besten Stützpunktes für ein zu verwerthendes Versuchs-Bild beraubt, der Klarheit des Bildes? Warum soll er es vorziehen sich mit technischen Schwierigkeiten und Hindernissen herumzuwerfen, sich dem Heere der begleitenden Erscheinungen in die Arme zu werfen? Um die Möglichkeit einer Infection auch von da aus noch mehr zu beweisen, die von vornherein nicht geläugnet werden kann, die schon an und für sich ihre rationelle Begründung gefunden hat. Geleitet von dieser aprioristischen Anschauung habe ich unterlassen Versuche in dieser Richtung anzustellen.

Die Infection vom Mastdarme aus hat neben dem Umstande, dass die injicirten Mengen bald wieder entleert werden oder doch wenigstens eher, als bis Alles resorbirt ist, auch noch den Missstand, dass ein Hauptsymptom der putriden Infection das Wasserreicherwerden der Excrete nicht für die Infection verwerthet werden darf, sondern als natürliche Folge der Injection angesehen werden muss; denn wenn schon pures Wasser in den Mastdarm injicirt die Excrete wasserreicher macht, so wird es die

putride Flüssigkeit in ihrer Eigenschaft als Flüssigkeit wohl auch thun.

Einspritzungen putrider Flüssigkeiten in's Peritoneum werden sicher krankhafte Affectionen desselben, Peritonitis erzeugen; das Thier wird dann eher diesen erliegen, als der putriden Infection, von der erst die Spuren einer solchen gesetzt sein werden.

Die Retention der Infections-Flüssigkeit nach Injection in die Blase wird wohl auch ihre Schwierigkeiten haben und dieselbe wird eher entleert sein als Resorption eingetreten.

Die blutgefässarme Cutis der Thiere wird auch die Infection durch Resorption von der Haut aus erschweren, wenn nicht gar unmöglich machen, so dass ich nach allen diesen Erörterungen mich dahin ausspreche, dass die Infection bei Injection direkt in's Blut und bei Resorption des Infectionsstoffes in dasselbe vom Magen und dem Zellgewebe aus eintritt, wobei letztere Infections-Methode als die leichteste, sicherste und prompteste unstreitig den Vorzug vor allen andern verdient.

Was die Quantität des Infectionsstoffes anlangt, bei der er zur Wirkung kam, so weicht das Mengeverhältniss bei meinen Versuchen sehr bedeutend von dem der frühern Experimentatoren ab. Der Grund hiefür kann nur in der qualitativen Beschaffenheit des Infectionsstoffes liegen; mein Versuchsstoff war eben ein sehr concentrirter, wie es sowohl die objektiven Verhältnisse zeigten, anderntheils die lange Macerationszeit begründet. Immerhin ist aber die Art der Injection von Einfluss für die zur Infection nöthige Menge des Stoffes; die direkte Einspritzung in's Blut bedarf am wenigsten, weil der Stoff so in seiner ganzen Menge zur Einwirkung kommt; es bleibt auch diese Art der Infection der einzig richtige und rationelle Massstab für die Bestimmung der nöthigen Menge des Infectionsstoffes. Von da aus lässt sich dann auch der Schluss rückwärts machen, dass bei den übrigen Infectionsethoden auch die Infection eintritt, wenn bei denselben von der injicirten Flüssigkeit eben so viel seine Aufnahme in's Blut finden konnte, als bei

jener zum Eintritt der Infection nöthig war; der Ueberschuss der Flüssigkeit wird aber dann entweder zurückgehalten oder durch Umwandlung wirkungslos gemacht. Während nun die frühern Experimentatoren mit Ausnahme Thiersch's und Panum's für nöthig befunden hatten, die Infectionsflüssigkeit auch bei direkter Einspritzung in's Blut immer unzenweise anzuwenden, so hatte ich bei dieser Art der Infection zur Erreichung der krankmachenden Wirkung nie mehr als ein Drachme, der tödtlichen Wirkung bis zu 2½ höchstens 3 Drachmen nöthig, also eine immerhin geringe Quantität, wenn man noch dazu bedenkt, dass darin der wirksame Stoff sich auf 0,126 gmm. resp. 0,409 gmm. reducirt; die Katzen werden bei relativ gleichen Mengen des Infectionsstoffes inficirt.

Ein geringer Unterschied in der nöthigen Quantität des Infectionsstoffes ergab sich bei der Injection in's subcutane Zellgewebe; 4—6 Drachmen genügten jederzeit sowohl die Infection zu erzeugen als auch den Tod des Thieres herbeizuführen. Man sieht daraus auch zugleich, dass der grösste Theil der Injections-Flüssigkeit seine Aufnahme in's Blut gefunden hat und dass sich Stich wohl geirrt haben mag, wenn er die die Aufsaugung verhindernden Momente bei dieser Injection fürchtet.

Die Injection in den Magen bedarf grösserer Mengen des Infectionsstoffes, doch auch hier genügten 6 Drachmen bis eine Unze um die krankmachende Wirkung hervorzurufen und bei höchstens 2 Unzen erlag das Thier schon der Infection.

Wann nach der Injection die Infection und wann in den tödtlich verlaufenden Fällen das Ende der Thiere eintritt, unterliegt sowohl nach der Art der Infectionsmethode als, wie mir scheint, nach der individuellen Disposition der Thiere vielen und oft nicht unbedeutenden Schwankungen; ich wenigstens wüsste mir keinen andern Erklärungsgrund hiefür anzugeben, warum bei absolut gleichen Verhältnissen das eine Thier nach wenigen Minuten erkrankt, während ein anderes erst nach 6—10 Stunden die ersten Spuren der Infection zeigt; eine vollkommene Immunität gegen das Gift konnte ich nicht bei einem einzigen meiner Versuchsthiere

constatiren. Für den Beginn der Infection lässt sich also weder bei den einzelnen Versuchsmethoden, noch im Allgemeinen eine bestimmte Norm aufstellen; doch dürfte anzunehmen sein, dass die Infection am raschesten eintritt bei der Injektion in's Blut; im Durchschnitt tritt dann die Infection nach $^3/_4$ Stunden bis 2 Stunden ein, steigert sich allmählig bis zu immer heftigerer Intensität und führt im Verlaufe von 18—24 Stunden zum Tode der Thiere. In Ausnahmsfällen tritt die Infection erst nach 6—10 Stunden ein und das Thier erliegt dann derselben entweder in gleicher Zeit nach der Injection (24 Stunden oder erst nach 48—56 Stunden. Hat dann das Thier zwei Tage der Injection überlebt, so geht es allmählig, wenn auch langsam, seiner Genesung entgegen. In den einzelnen Fällen, wo wenige Minuten nach der Injection (15—30 Minuten) der Tod unter Nervenerscheinungen eintrat, möchte ich mich lieber zu der Ansicht hinneigen, dass nicht das putride Gift den raschen letalen Ausgang herbeiführte, sondern ein allgemein gesteigerter Blutdruck.

Wenig abweichend von diesen Zeiträumen der Einwirkung und des Todes der Thiere, waren die bei Injection in's subcutane Zellgewebe. Die ersten Spuren der wirklichen Infection traten immer nach mehreren (4—6) Stunden auf und führten in der Regel innerhalb 12—24 Stunden zum Tode. Auch in diesem Falle möchte ich die rasch nach der Injection eingetretenen Nerven-Erscheinungen auf erhöhten allgemeinen Druck des Blutes zurückgeführt wissen.

Bei Injection in den Magen bedarf es fast immer mehrerer Tage bis die Infection zu ihrem Ausbruche kommt; es geht derselben ein Incubationsstadium voraus; ist dieselbe aber endlich eingetreten, so geht es dann in der Regel sehr rasch; das Thier erliegt der Infection innerhalb 12—48 Stunden, also am 3. 4., wohl auch erst am 5. Tage nach der Injection.

Nach diesen vorläufigen Erörterungen komme ich nun zu der Hauptfrage; „Welches sind nun die Erscheinungen, welche wir als die der putriden Infection charakteristische ansprechen müssen?“

In diesem Punkte weichen die verschiedenen Infections-Methoden nicht mehr von einander ab; sie bieten alle das gleiche Bild, nur die Heftigkeit des Auftretens der Erscheinungen ist graduell verschieden nach der Art der Injection des Stoffes, als nach der angewandten Quantität desselben.

Das Bild der Infection ist in zwei gesonderten Abschnitten zu betrachten, nemlich

1) nach den Symptomen bei Lebzeiten,
2) nach dem pathologisch-anatomischen Befunde.

1) Symptome bei Lebzeiten.

Die am leichtesten afficirten Thiere zeigen einiges Unbehagen, Trägheit in ihren Bewegungen, verlieren wohl auch auf einige Zeit den gehörigen Appetit; ihre Ausleerungen werden auch etwas wasserreicher, durchfeuchtet, ohne dass man gerade einen diarrhöischen Charakter derselben annehmen könnte; zu Nerven-Erscheinungen kommt es in der Regel nicht; auch ein besonderer Fieberzustand stellt sich nicht ein, Temperatur und Respiration bleiben unverändert und nur der Puls zeigt eine bedeutende Erhöhung der Frequenz.

Bei Thieren, welche heftiger ergriffen werden, wird die Infection durch eine gewisse Aufregung, Unruhe, Unstätigkeit in ihren Bewegungen eingeleitet; diesen Erscheinungen folgt in der Regel eine plötzliche Erschöpfung der Thiere; nicht selten stossen sie dann langanhaltende klägliche Töne aus; darauf hin werden sie sehr niedergeschlagen, betrübt, verkriechen sich und verändern ihren Platz nicht mehr; während die Kaninchen in dieser Zeit sich mit gestreckten Pfoten auf den Bauch legen und den Kopf hängen lassen, machen die Katzen einen Buckel und schläfrigen Kopf, die Haare werden struppig; in diese Zeit fallen schon die ersten Zeichen einer Nervenaffection, die Thiere werden apathisch, sie sind nur mehr mit Mühe zu Bewegungen anzuregen, welche eine gewisse Unsicherheit und grosse Trägheit verrathen. Die Fresslust, welche bis hieher noch immer einigermassen vorhanden war, verliert sich

vollkommen; sie verweigern Alles; als letztes Zeichen der Fressneigung äussern sie höchstens, dass sie das vorgelegte Fressen noch einigemale anschnufeln; werden sie selbst dazu nicht mehr angeregt, so hat sich die Infection schon in hohem Grade geltend gemacht; während die Kaninchen nie erbrechen, thun diess die Katzen jedesmal; dem wirklichen Erbrechen geht längere Zeit Aufstossen, Würgen und unwillkürliche Schluckbewegungen voraus; sie werfen dann in mehreren Ruptus zuerst unverdaute Speisereste aus; diese Anfälle wiederholen sich mehrmals bis schliesslich nur mehr schleimige, schaumige Massen ausgespieen werden; fühlen sie sich endlich dazu zu schwach, dann tritt ihnen der Schaum vor den Mund, der allmählig in zähen, fadenziehenden Massen beständig abträufelt; nur sporadisch und im Verlaufe seltner findet dieses Symptom gussweise statt; in einigen Fällen persistirt dieser Zustand bis kurz vor dem Tode.

Damit gleichzeitig treten nun Nervenaffectionen ein, die allmählig heftiger werden und schliesslich zu enormer Intensität anwachsen; dieselben werden fast jedesmal durch Frostschauer, Zittern eingeleitet, anfangs subsultus tendinum einzelner Muskelparthieen, der Haut, der Gesichtsmuskeln, dann der Extremitäten, schliesslich am ganzen Körper; allmählig treten dann Krämpfe ein, Anziehen der Extremitäten und des Kopfes gegen den Rumpf, Convulsionen, das Thier macht förmlich schnellende Bewegungen, wälzt sich einigemale um seine Achse; Trismen mit hörbarem Fletschen der Zähne; den höchsten Grad haben diese aktiven Nervenaffekte erreicht, wenn Opisthotonus eintritt; demselben geht nicht selten krampfhafte Zusammenziehung nach vorn voraus, so dass das Thier die Form einer Kugel annimmt, geballt aussieht; langsam geht dann diese Vorwärtsbeugung in Opisthotonus über, bis die grösstmögliche Rückgratsstreckung erreicht ist. Darauf hin erfolgt immer eine plötzliche Erschlaffung aller Muskeln. Diese Nervenzufälle wiederholen sich nun abwechselnd untereinander in verschiedenen Intervallen, anfangs seltener, werden dann immer häufiger und

nehmen schliesslich wieder wie an Häufigkeit so auch an Intensität ab. Es gelang mir einigemale hauptsächlich den Opisthotonus spontan zu erregen, dadurch dass ich das Thier entweder von einer Seite zur andern legte, oder einfach durch Berührung des Rückenmarks, sogar hie und da durch Berührung überhaupt, hervorzurufen. Diesen aktiven Nervenäusserungen folgte dann ein allgemeiner Depressionszustand des Nervensystems, die Thiere lagen regungslos da und waren auf keine Weise zu irgend welchen Bewegungsäusserungen zu vermögen; ein vollkommen apathischer somnolenter Zustand trat ein und weder Stechen, noch Kneipen, noch Reiben weckten sie aus diesem Torpor. Die Muskeln schienen wie gelähmt; hebt man die Extremitäten in die Höhe und lässt sie wieder fallen, so fallen sie ganz schlaff zurück; gibt man den Thieren die unnatürlichste und unbequemste Stellung, so vermögen sie nicht dieselbe zu verbessern. Der Tod tritt nun entweder auf der Höhe der Nervenaffekte ein, oder in einem spätern Zeitraume in Folge der Erschöpfung.

Ueberleben nun die Thiere diese heftigen Nervenaffekte und scheinen sie sich zu erholen, so dass sie sich wieder aufrichten und Bewegungsversuche wagen, so zeigen sich die Lähmungserscheinungen auf eine viel deutlichere Weise; hauptsächlich sind es übereinstimmend mit mehreren früheren Experimentatoren die hintern Extremitäten, welche am meisten befallen werden; die Thiere schleppen sich dann auf dem Bauche fort, meist mit gestreckten hintern Pfoten, während die hintere Hälfte des Körpers grosse Unsicherheit verräth und bald nach der einen, bald nach der andern Seite umschlägt. Die Pupille folgt den Nervenaffecten ziemlich genau; mit dem Eintritt derselben beginnt sie sich zu verengen, allmählig immer mehr, bis sie wohl auf dem höchsten Grade der Verengerung angelangt ist; auffallend ist, dass während die übrigen Muskeln schon längst erschlafft sind, die Pupille immer noch verengt bleibt und erst die Erweiterung kurze Zeit vor dem Tode eintritt; selbst noch bei hohem Grade der Verengerung reagirt selbe auf insensiven Lichtreiz; dabei ist auffallend, dass der hef-

tigste Lichtreiz keine reflektorische Erregung des Rückenmarks zu erzeugen im Stande ist; während jeder andere Reiz, ja zuweilen schon die einfache Berührung der Thiere die heftigsten Nervenerscheinungen hervorzurufen im Stande war, blieb auf Reizung des nerv. opticus das Thier vollkommen ruhig.

Die Excretionen fangen an, sich bald zu ändern und charakterisiren sich hauptsächlich durch die Zunahme ihres Wassergehaltes; bei Kaninchen bleiben sie ziemlich lange kugelförmig und fest, allmählig befeuchtet sich die Oberfläche, dann werden sie durchfeuchtet, weicher, werden langgestreckt, wurstförmig und haben wohl den höchsten Grad der Wasseraufnahme erreicht, wenn sie sich nicht mehr mit der Pincette anfassen lassen, ohne zu zerfallen, und durch fadenförmige Verbindungsbrücken von Schleim unter einander zusammenhängen. Es finden sich wohl auch, aber äusserst selten und nur bei der heftigsten Infection wirkliche Schleimzüge und Schleimhautfetzen auf der Oberfläche der Excrete; zu diarrhöischen dünnflüssigen Ausleerungen kommt es bei Kaninchen nie, dieselben sind im höchsten Falle als dickbreiig zu bezeichnen. Bei Katzen spricht sich der diarrhöische Charakter der Excretionen schon viel entschiedener aus; anfangs dickbreiig, werden die Ausleerungen bald dickflüssig und schliesslich vollkommen dünnflüssig und frei von jeder kothigen Beimengung, nur mehr wässrigen farblosen Schleim enthaltend; hier ist die Beimengung von Schleimhauttheilchen, Epithelien und Blut nicht so selten; darnach richtet sich dann auch die Farbe der Excrete, die von der weisslich grauen, in die braune, dunkel gefärbte, zuweilen schwarz und schliesslich in die vollkommen farblose übergeht; bei der heftigsten Affektion möchte ich die Ausleerungen nicht ungerne mit dem Namen der reiswasserähnlichen Stühle bezeichnet wissen. Der Geruch ist im Anfange sehr faecal, verliert sich aber allmählig und verschwindet schliesslich gänzlich.

Bei dem Umstande, dass ich den Kaninchen die Bewegung im Freien gestattete und den Katzen etwas lückenhafte Kisten zum Domicil angewiesen hatte, entging die Quantität des secernirten

Harns meiner Beobachtung; ich kann also den sich wiedersprechenden Angaben Gaspard's, Stich's und Panum's auch keine Behauptung entgegenstellen, welche volle Gültigkeit beanspruchte; ich bin hier fast ausschliesslich auf den Befund an der Leiche angegewiesen, den ich des Zusammenhangs halber hier anticipiren muss und aus dem ich wohl zu nachstehendem Schlusse berechtigt sein werde. Ich fand nemlich fast durchgehends bei den Thieren, welche während der heftigen krankhaften aktiven Nervenaffekte starben, die Blase contrahirt und wenig oder gar keinen Harn enthaltend; während bei Thieren, welche im Depressions-Stadium des Nervensystems zu Grunde gingen, die Blase ausgedehnt, hie und da bis zur Nabelhöhe reichend mit Urin angefüllt war; derselbe war dann trübe, mitunter flockig, milchig, roch intensiv ammoniakalisch und zeigte schwache alkalische Reaktion; die Probe auf Eiweiss lieferte positives Resultat, die mikroscopische Untersuchung liess erhaltenes Nierenepithel mit unbedeutender Fetteinlagerung, in Zerfall begriffene und schon zerfallene Epithelien entdecken und ziemlich viel freie Moleküle im Gesichtsfelde. Von blutiger Beimischung war er vollkommen frei. Ich ziehe daraus den Schluss, dass die quantitative Nierenfunktion durch die Infection nicht beeinträchtigt wird, dass ihre Secretion beständig fortdauert, dass der Harn so lange entleert wird, als die Muskeln ihren physiologischen Dienst versehen und mit der Lähmung derselben die Retention des Harns Schritt hält.

Soviel ich meinen oberflächlichen Beobachtungen in Beziehung auf den Fieberzustand der Thiere Werth beilegen darf, so begann schon bald nach der Infection die Pulsfrequenz zuzunehmen, stieg im Verlaufe der Infection rasch, so dass er unzählbar wurde, gegen das Ende wurde er aber auch noch so schwach, dass er selbst nicht mehr gefühlt werden konnte; die Temperatur hielt im Anfange der Infection mit der Pulsfrequenz Schritt; sie stieg in den ersten Stunden, zeigte aber schon mehrere Stunden vor dem Tode (6—8 Stunden) eine fühlbare Abnahme; in diesen Zeiträumen der Temperatur-Abnahme verliert die Haut ihre Elasticität, ihren Tur-

gor; gemachte Hautfalten erhielten sich längere Zeit und gleichen sich nur langsam und allmählig wieder aus. Die Respiration wird jederzeit durch die Infection beschleunigt, oft ist sie sehr kurz und sehr frequent; in einigen Fällen gelang es mir, bis zu 88 in der Minute zu zählen; mehrere Stunden vor dem Tode wird sie unregelmässig, stossweise; die Thiere machen längere Züge, denen oft gleiche lange Pausen folgen; die Respiration ist gedrückt.

Auch das sexuelle System wird durch die Infection erregt; männliche Thiere haben während der heftigen aktiven Nervenaffekten eine Erektion mit Saamenejakulation und trächtige Thiere abortiren bei längerer Dauer der Infection.

War die Infection eine äusserst heftige, so treten kurz nach der Injection tetanische und convulsivische Anfälle ein, die Thiere befallen rasch auf einanderfolgende Opisthotonus, die Augen werden aus der Orbita herausgedrängt, die Pupillen sind ad maximum erweitert, Urin, Excremente und Saamen werden unwillkürlich entleert, die Respiration ist tief und selten, das Thier wird cyanotisch und verendet.

Charakteristische Symptome der putriden Infection sind sonach, vollkommen übereinstimmend mit Panum's Resultate: [1])

1. Heftige aktive Nervenaffecte im Beginne der Infection mit allgemeinem Depressionszustande des Nervensystems im weitern Verlaufe der Infection;
2. heftige Darmaffection;
3. längere Einwirkung des Giftes bis zum Eintritt der Infection;
4. langsam eintretende Genesung.

2) Pathologisch-anatomischer Befund.

Bei den heftigen Nervenaffecten im Leben muss es auffallen, fast gar keine besonders nachweisbaren constanten Veränderungen in den Centralorganen des Nervensystems, Gehirn und Rücken-

[1]) Vergleiche Litteratur: Panum's Resultate, Seite 44.

mark nachweisen zu können; bei der an und für sich schon sehr wasserreichen Gehirnsubstanz der Versuchsthiere ist es unmöglich, ohne eigens und experimentell vorgenommene Bestimmung des Wassergehalts auch nur allgemein eine Zunahme desselben behaupten zu wollen. Da aber diese Bestimmungen höchst genaue und Zeit raubende Forschungen in sich schliessen, dieselben aber nebenbei erst dann verwerthet werden können, wenn eine hinreichend grosse Menge dazu benützt werden kann, so musste ich leider darauf verzichten und überlasse es einem andern, dem dieses Thema wichtig genug dünkt, um weitere Forschungen darüber zu anzustellen, auch diesen interessanten Umstand gehörig zu würdigen. Das Gehirn befand sich immer in einem weichen, beinahe zerfliessenden Zustande; für eine Zunahme der Blutmenge im Gehirn kann ich mich ebenfalls nicht entscheiden; die Häute waren vielmehr afficirt, die Gefässinjection hier eine grössere, hauptsächlich in denjenigen Fällen, wo das Thier während der aktiven Nervenaffekte verendete; in den spätern Zeiträumen war auch da wieder der normale Blutgehalt zu finden; besonders waren es in ersterm Falle die Sinusse der Schädelbasis, welche mit dunklem flüssigem Blute gefüllt waren und eine mehr livide Färbung derselben hervorriefen. Die mikroscopische Untersuchung des Gehirns lieferte ein negatives Resultat; ich wenigstens war nicht im Stande, auch nur die geringste pathologische Veränderung annehmen zu können.

So unbefriedigt uns dieser Befund lassen muss, desto mehr befriedigt uns der Zustand, in welchem der Verdauungsapparat gefunden wurde; der ganze tractus intestinalis ist krankhaft ergriffen; von der cardia des Magens bis zum sphincter ani zieht sich eine fortlaufende Kette pathologischer Schönheiten. Um ein vorläufiges allgemeines Bild davon zu geben, so finden wir eine intensive catarrhalische Affection der ganzen Darmschleimhaut mit ihren bald geringern, bald heftigern Folgezuständen, je nach der Dauer der Infection in den verschiedenen Stadien der Entwicklung.

Mit dem Beginne der Infection setzt sich, gleichviel, auf welche Weise der putride Stoff aufgenommen wurde, eine äusserst zarte

Injection der Schleimhaut des Magens; sie färbt dieselbe von der cardia über den fundus ganz gleichmässig schwach roth; zu wirklichen Blutaustritten unter die Schleimhaut kommt es nur äusserst selten. Gegen den Pylorus zu ist diese Affection immer am heftigsten; der hier befindliche ringförmige Wulst, bestehend aus Drüsenfollikeln, die sich auch etwas in das Duodenum hinein erstrecken, wird bei längerer Dauer des Processes mit in die Affection hineingerissen; er erhebt sich allmählig, wird turgescirend, die Ausführungsgänge der Drüsen schwellen bläschenförmig auf und entleeren dann trübes Serum. Während im normalen Zustande beim Kaninchen die Magen-Contenta von einer zarten, schleierförmigen Schleim*schichte* überzogen sind, ist solche bei der putriden Infection *oft* liniendick und lässt sich ohne zu zerreissen abheben; der Zustand der frischen Gefässinjection persistirt im Magen gar nicht lange; die Schleimhaut entfärbt sich bald und erhält dann eine schmutziggraue, schiefergraue Farbe; zu einer melanotischen Färbung, wie Stich sie angibt, kann ich mich nicht verstehen; ebensowenig habe ich hier wie irgend anderswo einen wirklichen Geschwürsprozess zu beobachten Gelegenheit gehabt, ohne gerade desswegen die Möglichkeit eines solchen in Abrede stellen zu wollen. *)

Vom Magen weg setzt sich nun die catarrhalische Affection in ziemlicher Heftigkeit auf das Duodenum und auf das oberste Stück des Dünndarms fort; hier ist die Schleimhaut schon mehr injicirt anzutreffen; die Blutaustritte unter die Schleimhaut werden häufiger, wenn immerhin dieses Symptom nur der heftigsten putriden Infection zugehört; die Transsudation in die Darmlichtung ist hier schon eine massenhafte, das Darmlumen fast immer vollkommen ausfüllend, so dass hier das Darmrohr in der Regel prall gespannt ist, während es mehr nach abwärts in der Mehrzahl der Fälle mehr collabirt zu treffen ist. Der Inhalt ist hier zäher, von Galle gelblich tingirter Schleim, der nicht selten einige Blutstreifen trägt; weiter nach abwärts verliert sich diese Farbe, der

*) vide Panum's Versuche.

Schleim wird entfärbt und flüssiger. Der catarrhalische Prozess auf der Schleimhaut nimmt gegen die Mitte des Dünndarmes zu ab, ohne sich jedoch ganz zu verlieren; gegen das Cöcum zu hinwiederum scheint sich die Macht der putriden Infection zu concentriren; man findet hier die catarrhalische Affection immer am heftigsten; Injection der Zotten und Drüsen der Schleimhaut ist hier eine sehr bedeutende. Dieses spricht sich auch zuweilen durch die intensiv rasche Färbung der Schleimhaut aus; dieser Zustand bedingt dann auf der Höhe der Infection nicht blos Abheben des Epithelialüberzuges der Zotten und später auch wirkliches Abstossen derselben, sondern auch die ganze oberste Schleimhautschichte selbst wird zuweilen in ganzen Stücken abgelöst, so dass man nun bald Stellen findet, wo die Darmschleimhaut ihres Epithelialüberzuges beraubt ist, bald eine von Zotten freie Schleimhaut. Dieser Prozess sowohl, als zuweilen auch der massenhafte Blutandrang allein bedingt natürlich Berstung und Zerreissen der mucösen und submucösen Gefässe und damit freien Erguss des Blutes unter die Schleimhaut oder in's Darmlumen. Dieser Exfoliationsprozess ist bei Kaninchen nie so ausgesprochen wie bei den Katzen. Diese abgestossenen Elemente lässt auch das Mikroscop in dem Inhalte des Darmrohres erkennen; man sieht bald mehr bald weniger in fettiger Degeneration vorgeschrittene Cylinder- und Drüsenepithelien, auch ganze Zotten, die zuweilen noch Gefässinjektion zeigen, und freie Blutkörperchen in bedeutender Menge. Aber auch schon makroscopisch spricht sich dieser Prozess zuweilen aus; man findet nemlich um diese Zeit auf der Höhe der Affection den Darminhalt, der bald schleimig serös und wässrig ist, mit zarten Membranen, Flocken, zuweilen wirklichen Schleimhautzügen und Fetzen untersetzt; je nach der Ausscheidung des Blutes in das Darmlumen wechselt die Farbe von der weisslichen bis zur bräunlichen und schliesslich selbst schwärzlichen.

Cöcum und oberes Stück des Dickdarmes sind in der Regel auf dieselbe und gleich heftige Weise ergriffen; auch hier trifft man die Schleimhaut catarrhalisch afficirt, die Affection geht von

der einfachen Injection, Ecchymosirung, Blutaustritt unter die Mucosa bis in die Abstossung der Epithelialschicht über; der Inhalt ist in diesem Theile in der Regel frei von kothiger Beimengung, immer mehr entfärbt und zeigt sich bald trübe, weisslich, molkig, flockig, bald vollkommen farblos, reiswasserähnlichen Massen am ehesten vergleichbar. Bei Kaninchen ist dieser Zustand nie so ausgesprochen wie bei den Katzen; das Cöcum enthält immer breiige Massen, die aber dadurch von dem normalen Inhalte abweichen, dass sie sehr wasserreich sind und sich leicht aus allen Taschen und Falten der Schleimhaut auswaschen lassen, was sonst nicht der Fall ist.

Während man diesen Zustand auf der Höhe der Affection bald mehr bald weniger heftig antrifft, so zeigt sich im weitern Verlaufe mit dem Eintritte des Rückbildungs-Prozesses, dann die Schleimhaut an denjenigen Stellen, wo zuerst Injection und Blutaustritt da war, bald schmutzig roth, bald graulich gefärbt. Die Drüsen des Darmes werden jetzt auch in den akuten Entzündungsprozess hineingerissen und hier bei den Kaninchen früher als bei den Katzen. Besonders schön zeigt sich dieser Vorgang bei ersteren am Mündungswulst des Ileums in's Cöcum und im processus vermiformis; der Drüsenfollikel beginnt von seinem Rande aus sich ringförmig zu erheben, das Zwischendrüsengewebe schwillt an und schliesslich erheben sich auch die Ausführungsgänge der einzelnen Drüsenschläuche als kleine Bläschen, welche mit trübem Serum gefüllt sind; nimmt man davon unter das Mikroscop, so findet man bald ganze rundliche Epithelzellen, bald zerfallene Zellen, Kerne und Körner; das Bläschen platzt dann und hinterlässt eine kaum merkliche Vertiefung, die sich später als schwarzes Pünktchen charakterisirt und dem ganzen Drüsenhaufen ein reticulirtes Ansehen gibt, wie auch von Stich angenommen wurde; denselben Vorgang zeigen auch die sich im ganzen Darm zerstreut vorfindenden Solitärdrüsen, Lieberkühn'schen Drüsen; die Darmwandung fühlt sich fast immer ödömatös an, ist in einzelnen Fällen wohl auch schwappend und sulzig; es hat somit auch in dieselbe eine seröse

Exsudation stattgehabt. Bei dem allgemeinen Exsudationsprozess ging auch die Peritonialhöhle nicht leer aus; man fand in der Regel eine bald grössere, bald geringere Menge trüber seröser Flüssigkeit in derselben angesammelt.

Gleichzeitig mit dem Beginne der Hyperämie in die Darmschleimhaut waren die Gefässe des Mesenteriums mit Blut strotzend gefüllt; die Mesenterialdrüsen waren gleichfalls von einer akuten Entzündung ergriffen, geschwellt bis zur Erbsengrösse und darüber; auf dem Durchschnitte floss jedesmal dann ein Tropfen Serum ab. Stich's Beobachtung einer markigen Infiltration möchte ich daher entschieden entgegentreten und dieselbe lieber als seröse Infiltration bezeichnet wissen; ebenso wenig hatte ich jemals Gelegenheit, Blutaustritte in das Drüsengewebe zu entdecken, obwohl mir dieser Umstand bei der enormen Hyperämie desselben sehr plausibel wäre.

Wenn nun frühere Experimentatoren über putride Infection die Affection auf der Darmschleimhaut gänzlich übergehen oder gar läugnen — ich erwähne unter andern Sedillot — so findet diess seine Begründung in zwei Umständen, für's Erste darin, dass bei dem damaligen Standpunkte der pathologischen Anatomie den Veränderungen auf der Darmschleimhaut und ihren Drüsen kein besonderes Gewicht beigelegt wurde, dann aber auch, dass durch die zu den Versuchen benützte meistentheils unfiltrirte Injectionsflüssigkeit, anderweitige Begleitungsprocesse erzeugt wurden, denen entweder die Thiere erlagen, bevor sich die putride Infection heftig genug ausgesprochen hatte, oder dass hinwiederum bei dem Werthe, welcher diesen Begleitungsprozessen, wie ich weiter unten anführen werde, beigelegt wurde, so dass diese sogar als die alleinige Aeusserung der putriden Infection angesehen wurden, die Aufmerksamkeit von dem wahren Infectionsbild abgelenkt wurde; für uns besteht aber jetzt kein Zweifel mehr, dass die putride Infection die heftigsten akutesten Entzündungsprozesse im Darm und seinen Drüsen hervorruft.

Auch die Milz wird durch die Infection ergriffen; während sie in den ersten Zeiträumen der Infection derb, die Kapsel gespannt und dunkler gefärbt anzutreffen war, war nach länger dauernder Infection das Parenchym gelockert, die Pulpa leicht aus dem Balkengerüste herauszukratzen, die Kapsel gerunzelt und ihre Farbe missfarbig, livid; auf dem Durchschnitte sah man die Malpighischen Körperchen als weisse Bläschen in vermehrter Anzahl besonders schön vorspringend. Ausserdem zeigt die putride Infection in ihrem pathologisch-anatomischen Befunde noch zwei auffallende Momente.

Die Beschaffenheit des Gesammtblutes ist verändert; ich traf bei fast allen Versuchen ein dunkles, dünnflüssiges Blut, zur Coagulation kam es in der Regel nicht und selbst wenn das Blut der Luft ausgesetzt war, blieb es noch längere Zeit flüssig.

Ein weiteres Moment ist die rasch eintretende Fäulniss; obwohl ich in der Mehrzahl der Fälle die Sektion unmittelbar nach dem Tode der Thiere vornahm, so sah man doch schon in denjenigen Fällen, wo die Infection länger gedauert hatte und das Thier an Erschöpfung erlag, Spuren der Fäulniss; es waren alle Gewebe gelockert und schlaffer als im normalen Zustande; es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass schon im Leben ein gewisser Zersetzungsprozess zur Geltung kommt; hauptsächlich war es das subcutane Zellgewebe in denjenigen Fällen, wo eine Injection in dasselbe gemacht worden war; es hatte sich da immer eine pseudo-erysipelatöse Entzündung gesetzt, das Bindegewebe war mit braunem schaumigem Serum infiltrirt und wirklich stinkende Fäulnissgase waren zur Entwicklung gekommen. Wo ich vollends genöthigt war, die Obduktion mehrere Stunden nach dem Tode vorzunehmen, waren die Bauchdecken schon grün, der untere Leberrand schwarz und die anliegenden Gedärme schwärzlich grau, die Transsudation in alle Höhlen beträchtlich, mitunter hämorrhagisch gefärbt, die Nieren in braun-röthliches, schaumig-seröses Bindegewebe gebettet, die Zeichen einer weit vorgeschrittenen Fäulniss unverkennbar. Ueberliess man die Ueberreste der Thiere dann

vollends der Fäulniss, so konnte man sich erst recht von dem gedeihlichen Fortgange derselben überzeugen.

Alle übrigen Organe und Gewebe zeigten keine auffallende Veränderung, wenigstens nicht so, dass sie von Interesse für die putride Infection sein konnten.

Bei einer durchgehends gesteigerten Blutmenge (die Blutgefässe des Halses waren in der Regel strotzend mit Blut gefüllt) zuweilen Hyperämie in einzelnen Organen, hatten auch die Muskeln eine tiefere Färbung angenommen; ihre gewöhnlich blassrothe Farbe geht dann in eine mehr bläulichrothe über. Die mikroscopische Untersuchung der Muskeln zeigte in einzelnen Fällen ganz feinkörnige Degeneration mehrer oder weniger Muskelfibrillen; im Allgemeinen aber waren sie von normaler Beschaffenheit.

Das Herz entsprach in der Regel den normalen Verhältnissen, der Muskel war kräftig, gesund und nur in denjenigen Fällen, wo sich schon Fäulniss geltend gemacht hat, mehr oder minder schlaff oder welk; in mehreren Fällen beobachtete ich kleinere oder grössere Blutaustritte, Ecchymosen, sowohl im Endocardium als auch im Pericardium, als auch in dem Muskel selbst. Eine entzündliche Affection auf dem Pericardium mit plastischem, serösem oder hämorrhagischem Exsudate, eine wirkliche Pericarditis, wie mehrere Experimentatoren anführen und sie als Folge eines eingetretenen asphyctischen Zustandes ansehen, habe ich bei der doch grossen Anzahl meiner Versuche nicht ein einziges Mal beobachtet. Ich glaube daher ihr Auftreten als in irgend einem Zusammenhange mit der putriden Infection stehend, in Abrede stellen zu müssen.

Auch in den Lungen setzt die putride Infection keine Veränderungen. Was soll ich mich noch weiter über einen Punkt auslassen, der so vortrefflich von Stich beleuchtet worden ist, und dessen Ansicht darüber erst noch vollends durch die Versuche von Virchow und Panum ihre Bestätigung fanden. Auch ich kann mich nach meinen Versuchen und meiner Ueberzeugung nur vollkommen daran anschliessen, ohne weiters noch etwas für oder gegen anführen zu können. Die putride Infection ruft keine lobulären

Processe in den Lungen hervor; nur wenn die Injectionsflüssigkeit Partikelchen mit sich führt, welche die Lungencapillaren nicht passiren können, sondern in denselben stecken bleiben, so wird an Ort und Stelle der Einklemmung eine umschriebene Entzündung gesetzt, (Versuchsreihe XI. meiner Versuchstabelle führt uns diese Prozesse auf solche Weise hervorgerufen, vor Augen) als lobuläre Pneumonie, lobulärer Prozess von genannten Autoren bezeichnet, welche bei längerer Dauer dann vielleicht in Abscedirung, Zerfall und Brand des Gewebes übergehen können. Diese pathologischen Zustände sind dann natürlich nicht Folge der putriden Infection, sondern Folge einer Gefässverstopfung, eines durch Embolie erzeugten Prozesses und zwar an und für sich, nicht etwa so zu verstehen, als würden diese gefässverstopfenden Partikelchen nur in einem Blute, welches vorher durch das putride Gift umgeändert worden ist, die genannten Prozesse erzeugen. Virchow und Panum haben durch ihre Versuche erwiesen, dass gefässverstopfende Partikelchen auch im normalen Blute dieselben Prozesse hervorrufen; nur veranlassen, gefässverstopfende Partikelchen, welche noch dazu in Fäulniss begriffen sind, durch letzteres Moment einen viel intensivern Reiz auf ihre Umgebung und mithin auch ein viel rascheres und intensiveres Auftreten genannter Prozesse; dieser letztere Umstand braucht uns aber desswegen in unserer Behauptung keineswegs wankend zu machen; denn denken wir uns den embolischen Vorgang weg, wie es bei einer gelungenen technischen Ausführung des Versuches der Fall sein muss, so fallen auch die sie begleitenden Prozesse hinweg und wir finden die Lungen frei von solchen pathologischen Veränderungen.

Auf dieselbe Weise lassen sich dann auch die metastatischen Abscesse in andern Parthieen des Körpers erklären, welche ebenfalls als Aeusserungen der putriden Infection angesehen wurden; auch sie sind die Folgen eines embolischen Vorganges und werden auch nach meiner Beobachtung niemals durch die putride Infection erzeugt. Wenn nun einer dagegen einwenden möchte, gesetzt, die metastatischen Abscesse sind Folgen der Embolie;

warum aber veranlassen dann diese Partikel, welche die metastatischen Abscesse erzeugen, nicht schon denselben Vorgang in den Lungen, als den ersten capillaren Ort, den sie passiren mussten? Stich hat meiner Anschauung nach diesen Einwurf hinreichend plausibel wiederlegt mit folgender Erklärung: „Ebenso wie bei Injection von Quecksilber in eine Vene das Quecksilber metastatische Abscesse auch anderswo als in den Lungen erzeugt und jedenfalls die Lungencapillaren ein oder mehrere Male durchsetzt, ohne sich festzuklemmen, endlich aber doch irgendwo in den Körpercapillaren angehalten wird, so klemmen sich die zu grossen Partikel der faulenden Stoffe in den Capillaren fest, wenn auch die Lungen durchsetzt werden konnten. Diess hat sicher darin seinen Grund, dass sich um die faulenden Partikel sowohl als um die Quecksilberkügelchen, während sie mit dem Blute kreisen, Gerinnung setzt, der compacte Körper wird also anhaltend vergrössert, bis er endlich gross genug ist, eingeklemmt zu werden.

Auch die maladie charbonneuse, welche französische Autoren als Aeusserung putrider Infection hinstellten, sind nichts anders als phlegmonöse Entzündung und Exsudation und Nekrotisirung des Zellgewebes, in Folge lokaler Irritation von Partikeln des Infectionstoffes am Orte der Injection. (Vergleiche Versuch 42 meiner Versuchstabelle).

Wenn nun frühere Beobachter wie Bayle, Velpeau, Boyer, Trousseau, Dypuy, Sedillot etc. Lungenaffecte, seien sie welcher Art sie wollen, metastatische Abscesse in verschiedenen Körpertheilen, maladie charbonneuse als der putriden Infection zukommende Prozesse und als Wirkung derselben ansehen, so irren sie sich geradezu, Irrthümer, welche einzig und allein — ich weiss wohl wie sehr ich manch gutem Beobachter entgegentrete — auf einem Fehler in der technischen Ausführung ihrer Versuche gewurzelt sind. Für uns aber bleiben alle diese Prozesse geläugnet; die putride Infection für sich allein setzt keinerlei pathologische Veränderungen in der Lunge, keine metastatischen Abscesse, keine phlegmonöse Entzündung des Zellgewebes; alle

diese Processe sind embolischen Ursprungs oder lassen sich auf lokale Irritation zurückführen. Die einzige Affection, welche in den Lungen vorkommt, ist die allgemein vermehrte Blutmenge in denselben, sind umschriebene Blutaustritte, Ecchymosen entweder im Lungengewebe selbst oder subpleural; dieselben sind aber keineswegs constant, sondern kommen nur hie und da vor, und sind zuweilen nur von ganz unbedeutender Ausdehnung; auf gleiche Weise ist in einzelnen Fällen die Pleura ergriffen; eine wirkliche Pleuritis, wie sie Stich bei Thieren gefunden haben will, welche asphyctisch zu Grunde gingen, konnte ich nie beobachten.

Die Leber ist stets hyperämisch anzutreffen, dunkel, röthlichbraun gefärbt, auf dem Durchschnitte freies Blut abfliessend; sie ist auch zuweilen bei höchst akuter Infection mit weissen, gelbweissen Pünktchen und Knöllchen durchsetzt, ganz ähnlich den Malpighischen Bläschen der Milz, von der Grösse eines Sandkorns, weich anzufühlen; die Gallenblase ist bald gefüllt, bald leer, ihre Farbe wechselt vom schwarzgrünen in's schwarzbraune bis schwarze.

Die Nieren sind gleichfalls in der Mehrzahl der Fälle hyperämisch; jedenfalls spricht sich bald mehr, bald minder heftige catarrhalische Affection aus; die Epithelien der Harnkanälchen stossen sich leicht ab und zeigen in einigen Fällen dann feinkörnige Degeneration; des Zustandes der Harnblase habe ich oben schon Erwähnung gethan; nur erübrigt noch zu bemerken, dass bei heftiger Infection ihre Schleimhaut auch catarrhalisch afficirt wird und mehr oder minder injicirt anzutreffen ist.

Auch die sexuellen Organe, Scheide, Ovarien, Uterus nehmen Theil an der allgemeinen Hyperämie aller Organe; in denjenigen Fällen, wo Abortus eingetreten war, welcher gerade dadurch, nemlich durch die heftige Congestion nach diesen Theilen herbeigeführt worden war, befand sich eine nicht unbeträchtliche Menge blutiger Flüssigkeit in dem Fruchthalter der Thiere.

Nachtrag.

Gerade als ich am Ende dieser Zusammenstellung angelangt war, hatte ich Gelegenheit noch einen nachträglichen Versuch (43) anzustellen. Da es mir nicht mehr darum zu thun war, ein schönes längerdauerndes Krankheitsbild zur Beobachtung zu bekommen, sondern vielmehr besonders deutlich und markirt ausgesprochene pathologisch-anatomische Verhältnisse auf ihrem Höhestadium, um noch die einzelnen ergriffenen Organe einer mikroscopischen Untersuchung unterstellen zu können, so injicirte ich am 19. März 1866 einer ausgewachsenen Katze eine grössere Menge concentrirter putrider Flüssigkeit in das subcutane Zellgewebe. Das Thier erlag innerhalb 12 Stunden der heftigsten putriden Infection und zeigte bei der am nächsten Morgen vorgenommenen Sektion das gelungenste pathologisch-anatomische Bild derselben. Da dasselbe aber das in jeder Beziehung getreue Bild der frühern Versuche lieferte, so werden auch die dabei gefundenen mikroscopischen Verhältnisse eine allgemeine, rückwirkende Geltung auf diese haben dürfen.

Die mikroscopische Untersuchung der Milz zeigte mir spindelförmige, gebogene Zellen mit einem oder zwei wandständigen Kernen in bedeutender Anzahl, wie solche schon dem normalen Gewebe der Milz zugehören; die Zahl der farblosen Blutkörperchen schien beträchtlich vermehrt; ich weiss nicht in wie weit ich meiner Schätzung gültigen Werth beilegen darf, mir schien es wenigstens, als würden die farblosen den farbigen, was die Zahl betrifft, das Gleichgewicht halten. Die Anzahl der sogenannten Blutkörperchen haltigen Zellen ist auch vermehrt und ihr Inhalt in fettiger Degeneration begriffen; ausserdem war das Gesichtsfeld noch mit einer Menge freier Moleküle übersäet.

Im Blute weist das Mikroscop keine Veränderung nach, wenn man nicht den Umstand als eigenthümlich ansprechen will, dass die Blutkörperchen wenig Neigung haben sich zu gruppiren, anein-

ander zu legen, sondern meist isolirt im Gesichtsfelde herumschwimmen. Die Anzahl der farblosen zu den farbigen scheint den normalen Verhältnissen zu entsprechen. Die bei der heftigsten akuten Infection auftretenden weissen, grieskorngrossen Körner in der Leber charakterisiren sich durch das Mikroscop als lymphoide Körperchen, bestehend aus Körnern, Kernen und cytoiden Körperchen, ganz analog den in den Malpighischen Körperchen der Milz auftretenden Elementen.

Die Meseraischen Drüsen zeigen bedeutende Zellenproliferation, ebenso die Peyer'schen Plaques neben epithelfreien Zotten, welche dick gequollen schienen, in fettiger Degeneration waren und einen schleimigen Ueberzug hatten.

Nahm ich von denjenigen Parthien des Darms, welche makroscopisch epithelfrei schienen und sich als weisse Flecken präsentirten, die oberste Schichte, die ich mit einem Scalpell abgekratzt hatte unter das Mikroscop, so fand man Drüsenepithel, den Lieberkühn'schen Drüsen zugehörig, in feinkörniger Degeneration, oft in schlauchförmiger Anordnung.

Die dunklern, injicirten Parthieen des Darmes, welche ihr Epithel noch nicht vollends abgestossen zu haben schienen, boten dann neben dem Epithel der Drüsen auch noch Cylinder-Epithel in bald feinkörniger, bald schleimiger Degeneration.

Die putride Infection zeigt sonach als constanten und charakteristischen pathologisch-anatomischen Befund folgende Prozesse:

1. Eine akute heftige catarrhalische Entzündung der Darmschleimhaut und ihrer Drüsen.
2. Hyperämie aller Organe.
3. Dunkles dünnflüssiges, schwer coagulirbares Blut.
4. Rasch eintretende Fäulniss.

III. Theil.

Theorie.

Darf ich es wagen, den Thatsachen, wie uns die Litteratur dieselben vor Augen geführt hat, und auch meine Versuche neuerdings darzulegen im Stande sind, einige erörternde Bemerkungen in gedrängten Worten anzureihen, so übersehe ich keinen Augenblick die Schwierigkeiten dieser Aufgabe; sie sollten dazu dienen, diese Thatsachen in ursächlichen Zusammenhang zu bringen mit physiologischen Grundsätzen, sie sollten diese Thatsachen nach vitalen Gesetzen begründen oder doch wenigstens zu ergründen suchen.

So lange aber die Physiologie selbst noch zu ihrem grossen Theile aus einem Sammelwerk von Hypothesen aufgebaut ist, die noch sehr ihrer wissenschaftlichen Begründung harren, so lange werden auch noch Theorien, die physiologischen Gesetzen als ihren Grundlagen unterworfen sind, sich auf dem Gebiete der Hypothesen gefallen müssen; dieser Umstand nimmt übrigens den gefundenen Thatsachen desswegen nichts von ihrem Werthe, wenn sie der menschliche Geist auch vorläufig nicht zu eruiren weiss; mit der Entwicklung der Physiologie werden auch sie ihre begründende Entwicklung finden, bis zu dieser Zeit aber einfach als unerwiesene Thatsachen ihre Verwerthung finden; jedenfalls muss aber der Wissenschaft das Auffinden neuer Thatsachen wünschenswerth sein, um als Ausgangspunkte zu neuen Forschungen anzuregen, und so einen gedeihlichen Fortgang in der Entwicklung der Wissenschaft

zu erzielen. Schon darin wird das wissenschaftliche Streben seine Befriedigung finden, wo Hypothesen Veranlassung zu Angriffen bieten, die ihre Begründung zu erschüttern drohen, die den Austausch von Ideen und Ansichten zu vermitteln im Stande sind, um schliesslich als Frucht einer durchgegeisselten Kritik den Platz einer bewiesenen Behauptung einnehmen zu können. Darauf hin will auch ich es wagen meinen Gedanken hier freien Lauf zu lassen und mich auf dem Gebiete der Hypothesen bewegen, die ich freudig einer reifern Beurtheilung unterbreite.

Die Definition des Ausdruckes „putride Infection" hat uns auf die Annahme eines „putriden Giftes" geführt; dass *allen* faulenden animalischen wie vegetabilischen Substanzen ein spezifischer Stoff zu Grunde liegt, der seiner nachtheiligen Wirkungen halber den Namen eines putriden Giftes verdient, glaube ich in vorliegenden beiden Abschnitten genügend erörtert zu haben; diese Beweisführung im Allgemeinen führte uns aber auch zugleich zur Auseinandersetzung der Symptome und des pathologisch-anatomischen Bildes, welche durch die putride Infection erzeugt wird.

Auf welche Weise nun diese Wirkungsäusserungen hervorgerufen werden, ist Aufgabe dieser Zeilen, und einestheils abhängig von der Natur des putriden Giftes, anderntheils bedingt von physiologischen Gesetzen; es fragt sich nun, welches sind die chemisch-physikalischen, und welches sind die physiologischen Eigenschaften des putriden Giftes?

Die analytische Chemie ist es, welche, wie ich schon früher auseinandergesetzt, uns in ersterer Beziehung in grosse Verlegenheit setzt; bis jetzt ist es ihr weder gelungen, dasselbe aus solchen Flüssigkeiten oder Stoffen zu isoliren, noch weniger dasselbe als Produkt chemischer Verbindungen darzustellen. Dieser letztere Umstand mag uns ein Fingerzeig sein, wo wir das Gift zu suchen haben, in welcher Klasse chemischer Verbindungen dasselbe seinen Platz hat; so lange uns die darstellende Chemie nicht eines bessern

belehren wird, müssen wir das putride Gift unter den organischen Verbindungen suchen.

Ausgehend von der Annahme, dass das putride Gift ein Fermentstoff sei — bei der Unmöglichkeit einer direkten Beweisführung, werde ich diese aufgestellte Hypothese durch den Beweis ex analogia zu begründen suchen — verfolge ich den Weg, der als der einzig gangbare zur Erforschung jener Gifte, welche wir animalische bezeichnen, zuerst von Liebig angebahnt worden ist und auf welchem ich so trefflich durch Thiersch in dem theoretischen Theile seiner Infectionsversuche bevormundet werde.

Nur eiweissartige Körper können Fermente sein, und jeder in Umsetzung begriffene eiweissartige Körper ist Ferment. Der dem putriden Gifte zu Grunde liegende Stoff ist sonach bei obiger Annahme ein in Umsetzung begriffener eiweissartiger Körper. Unter Eiweisskörper verstehe ich nach dem Vorgange anderer jene Gruppe von schwefel- und stickstoffhaltigen Körpern, welche Mulder Proteinkörper nannte. Es sind Stoffe, welche durch den pflanzlichen Organismus zusammengesetzt, durch den thierischen abgeändert und zerlegt werden; es sind blutbildende und aus dem Blute stammende Stoffe im Sinne Liebig's.

Wo anders als in solch eiweissartigen Stoffen, wollten wir auch das giftige Prinzip der faulenden Stoffe suchen, wo anders als in diesem gemeinschaftlichen Grundstoffe, der allen verschiedenen faulenden Versuchsflüssigkeiten zu Grunde liegt, wie solche von den verschiedenen Experimentatoren jeder Zeit verwendet wurden? Alle diese Versuchsflüssigkeiten enthielten als chemische Bestandtheile, Wasser, anorganische Verbindungen, Fette, Extractivstoffe und eiweissartige Körper. Unter den erstern wird kaum Jemand den wirksamen Stoff suchen; das Wasser, die Salze, die Fette wird Niemand anschuldigen und auch unter den Extractivstoffen kann man den wirksamen Bestandtheil nicht suchen; sollten sich unter diesen giftige Verbindungen finden, so würden sie nach Analogie anderer Gifte, d. h. im Verhältniss zur dargereichten Menge und ohne Incubation wirken, eine Eigenschaft, welche, wie wir

gleich sehen, dem putriden Gifte nicht zukommt. Wir sind also zuletzt mit unserer Vermuthung darauf beschränkt, dass die gelösten und ungelösten ursprünglich eiweissartigen Körper durch eine äussere oder innere Ursache in ihrer Beschaffenheit und Zusammensetzung geändert, zu Giften geworden sind.

Wir haben aber auch experimentell nachweisen sehen, dass das Destillat und die flüchtigen Bestandtheile der faulenden Flüssigkeiten wirkungslos waren, dass alle chemischen Verbindungen und Stoffe, welche die analytische Chemie bis jetzt als Produkte der Fäulniss eiweissartiger Körper zu isoliren im Stande war, entweder wirkungslos waren oder Symptome hervorriefen, welche denen der putriden Infection als nicht identische aufzufassen sind. Ich verweise dabei auf die vielen und allseitigen Forschungen von Gaspard, Magendie, Leuret, Panum, Stich und O. Weber, welche kohlensaures Ammoniac, Leucin und Tyrosin, Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium, flüchtige Fettsäuren in Verbindung mit Ammoniac, ausserdem Essigsäure, Capronsäure, Caprilsäure, Caprinsäure, Pelargonsäure, Buttersäure und Valeriansäure an Ammoniac als Basis gebunden, der Einwirkung auf den thierischen Organismus unterzogen; [1]) wenn nun auch genannte Autoren sich widersprechende Angaben machen was die Wirkung und Symptome der einzelnen angewandten chemischen Stoffe anlangt, in dem einen Punkte stimmen sie doch alle wieder überein, dass, wie erwähnt, keinem derselben die spezifische Wirkung des putriden Giftes zukommt. Also auch auf diesem Wege durch die ausschliessende Methode, werden wir genöthigt, immer dem jeweiligen Rückstande

[1]) Wer sich über die spezifische Wirkung der einzelnen genannten chemischen Stoffe näher zu informiren wünscht, vergleiche die Litteratur oder nehme die Arbeiten genannter Autoren zur Hand; mich aber würde es zu weit führen, wollte ich mich auch noch auf eine eingehende Besprechung dieses Thema's einlassen, um so mehr als es mir doch nicht gegönnt war, den Beobachtungen genannter Experimentatoren vergleichende Experimente entgegenzustellen und ich doch nur wie jeder andere auf eine subjektive Beurtheilung derselben angewiesen wäre.

die giftige Wirkung zuzuschieben, nachdem sich eben jederzeit, die abgängigen, darstellbaren Zersetzungsprodukte als unwirksam erwiesen haben. Der Rückstand des ursprünglich der Fäulniss überlassenen Körpers ist aber der in Umsetzung begriffene eiweissartige Körper. Fassen wir dies zusammen mit dem Umstande, dass auch noch die chemische Analyse in den möglichst sorgfältig filtrirten Flüssigkeiten Spuren von eiweissartigen Stoffen nachzuweisen im Stande ist, welche in Form weisslicher Flocken durch Salpetersäure gefällt werden, so möchte die Annahme mehr als wahrscheinlich sein, dass das putride Gift ein eiweissartiger Körper ist und zwar ein in Umsetzung begriffener eiweissartiger Körper, nachdem wir gesehen haben, dass erst bei Zersetzung desselben nach Abgang der sich dabei entwickelnden unwirksamen Zersetzungsprodukte der dann nothwendig decomponirte Rückstand das giftige Agens in sich schliesst. Halten wir nun fest an der Annahme, dass das putride Gift ein Eiweisskörper ist, so ergibt sich von selbst als eine weitere Eigenschaft desselben, dass es nicht flüchtig oder gasförmig sein kann, sondern fix sein muss, weil man sich keinen Eiweisskörper im flüchtigen oder gasförmigen Zustande denken kann. Ebenso nothwendig ergibt sich dann auch als weitere physiologische Eigenschaft des putriden Giftes, dass dasselbe ein Ferment sei, weil jeder in Umsetzung begriffene Eiweisskörper ein Ferment ist. Verfolgen wir weiters noch andere Eigenschaften des putriden Giftes, welche so viele Analogie mit denen der Fermente haben, so möchten wir in dieser unserer Annahme noch mehr bestärkt werden. Jedes Ferment besitzt die Eigenschaft, in verschwindend kleinen Mengen den ihm eigenthümlichen physiologischen Prozess einzuleiten, d. h. seine Wirkung zu äussern, ferner ist seine Wirkung unabhängig von der Menge des dargereichten Stoffes; wenn man nun gerade diess nicht so apodiktisch von dem putriden Gifte sagen kann, wegen der Unmöglichkeit das Gift darzustellen und so mit messbaren Mengen zu experimentiren, so möchte immerhin in dieser Beziehung eine grosse Aehnlichkeit für dasselbe sich geltend machen. Panum

wenigstens hat versucht, in höchst sinnreichen und schwierigen Forschungsmethoden, die Menge des zur Wirkung gekommenen putriden Giftes zu bestimmen und constatirt, dass 0,012 gmm. desselben hinreichen, einen Hund zu tödten. Hätte ich mich gewachsen gefühlt, auch für meine Versuchsflüssigkeit dieselbe Bestimmungsmethode anzustellen, so bin ich überzeugt, ich hätte dieselben oder nur um Weniges differirenden Mengeverhältnisse erzielt. Panum's Flüssigkeit enthielt nemlich 2,962 pro mille feste Bestandtheile oder 24 C. Cm. derselben 0,071 gmm. trockenen Rückstand; eine Drachme meiner Flüssigkeit enthielt 0,136 gmm. trockenen Rückstandes; der für meine Flüssigkeit durch Vergleichung sich aussprechende Mehrgehalt an festen Theilen ist auf einen stärkern Concentrationsgrad der Flüssigkeit zurückzuführen. Panum bedurfte daher auch eine grössere Flüssigkeit, um bei annähernd gleichen Mengen trockenen Rückstandes dieselbe Wirkung zu erzielen, wie ich bei meinen Versuchen. Panum hat weiters durch Experimente nachgewiesen, dass nicht Alles des trockenen Rückstandes der giftige Stoff sei, sondern dass derselbe auf der Oberfläche des Albumens condensirt sei; nach Behandlung des trockenen Rückstandes mit absolutem Alkohol enthielten 10,3395 gmm. des Wasserextractes mit Entfernung des alkoholischen Extractes 0,004 gmm. feste Bestandtheile oder 0,386 pro mille. Von einem auf solche Weise erhaltenen Stoffe, den man sich in der Flüssigkeit gelöst denken muss, genügten, wie schon erwähnt, 0,012 gmm., um einen Hund zu tödten. Jedermann wird sonach mit mir sagen, dass ein Stoff, von dem so verschwindend kleine Mengen hinreichen, um einen nachtheiligen, sogar tödtlichen Einfluss hervorzurufen, eine enorme Wirkungskraft in sich schliessen muss, dass hinsichtlich seiner Intensität er nur mit unsern heftigst wirkenden Giften, dem Schlangengifte, Curare, und einigen Pflanzenalkaloiden verglichen werden darf. Aber auch die Wirkung des putriden Giftes ist nicht abhängig von seiner Menge; ganz gleich viel, wie viel des Infectionsstoffes beigebracht wurde, wenn nur überhaupt so viel vom Organismus aufgenommen wurde, als nöthig ist, um

eine Wirkung hervorzurufen, die Symptome blieben immer dieselben; der Unterschied lag nur in der raschern Einwirkung; auch diese Eigenschaft theilt das putride Gift mit den Fermenten; kleine Mengen derselben, wenn überhaupt nur hinreichende Mengen, bringen in dem ihrer Einwirkung unterworfenen Material ganz dieselbe Umsetzung hervor wie grosse Mengen, nur wird im letzten Falle die Umsetzung viel rascher vollendet sein. Ferners sehen wir von den Fermenten, dass sie nicht plötzlich auf das ihrer Einwirkung unterworfene Material einwirken, sondern allmählig; dass die einen Theile des Gährungsmaterials schon weit in der Umsetzung vorgeschritten sind, während andere von dem Umsetzungsprozess noch gänzlich ausgeschlossen sind; dass erst nach längerer Dauer der Einwirkung des Fermentes das ganze Gährungsmaterial in die dem jeweiligen Fermente spezifische Umsetzung übergeführt ist. Zu der Annahme einer allmähligen Wirkung des putriden Giftes auf den Organismus werden wir durch das späte Auftreten der Erscheinungen nach gemachter Injection des Infectionsstoffes hingewiesen; selbst wenn die Injection direkt in's Blut gemacht worden war, bedurfte es immer mehrere Stunden bis die ersten Zeichen der Infection auftraten; und darin unterscheidet sich das putride Gift wesentlich von den uns bekannten Giften, Extractivstoffen, Alcaloiden, bei welchen gleich nach geschehener Aufnahme in den Organismus die Wirkung eintritt; man muss sich den Vorgang dabei so denken, dass wohl gleich mit der Aufnahme des putriden Stoffes in das Blut, derselbe seine Wirkung beginnt, dass aber entweder die ersten Stadien dieser Einwirkung ohne objektive Erscheinungen verlaufen oder dass erst Wirkungsäusserungen der Infection eintreten, wenn die hinreichende Menge der Stoffe, welche durch das putride Gift umgeändert werden, den ihnen eigenthümlichen Prozess eingegangen haben. Die medicinische Wissenschaft bezeichnet den Zeitraum zwischen der Einwirkung der giftigen Stoffe und dem ersten Auftreten ihrer Wirkungsäusserungen mit dem Ausdrucke Stadium der Latenz oder Incubation.

Das putride Gift besitzt ausserdem noch zwei Eigenschaften, von denen ich nicht weiss, in wie ferne sie mit denen der Fermente in Zusammenhang gebracht werden können; Panum und ich haben durch Experimente erwiesen, dass das alkoholische Extract wirkungslos ist, dass somit Alkohol im Stande ist, dem faulenden Stoffe seine giftigen Eigenschaften zu nehmen; das putride Gift ist in Alcohol unlöslich, währenddem wir gesehen haben, dass es in Wasser sehr wohl löslich ist.

Weiters widersteht das putride Gift einer Hitze von 100 ° C; Siedehitze ist nicht im Stande dem Gifte seine giftigen Eigenschaften zu nehmen, es zu zerstören; in allen Fällen, wo wässeriges Extract zu den Versuchen benützt worden war und als solches zur Wirkung kam, war die faulende Flüssigkeit einer Hitze von ungefähr 100 ° C. stundenlange ausgesetzt; nichts destoweniger wirkte es doch in fast allen Fällen letal; dieser letzte Punkt mag die Ansicht derjenigen widerlegen, welche gesonnen sind, das Gift unter den Organismen, Vibrionen zu suchen; so viel steht fest, dass Siedehitze jeden Organismus, sei er welcher Art er wolle, thierischen oder pflanzlichen Ursprungs, zerstört. Organismen als Ursache für die Wirkung bleiben daher bei der putriden Infection ausgeschlossen.

C. F. Schönbein hat in der Zeitschrift für Biologie I. Jahrgang (1865), III. Heft, einen Aufsatz veröffentlicht: „Ueber den muthmasslichen Zusammenhang des Vermögens gewisser thierischer Absonderungsstoffe bestimmte Krankheitserscheinungen im Organismus zu verursachen, mit ihrer Fähigkeit das Wasserstoffsuperoxyd in Sauerstoffgas und in Wasser umzusetzen und constatirt in demselben die interessante Thatsache, dass alle gährungserregenden Stoffe die Eigenschaft besitzen, HO_2 in Wasser und Sauerstoff zu zerlegen"; diesen Umstand kann ich nicht unberührt lassen bei meiner Behauptung, dass das putride Gift ein Ferment ist. Leider kam mir dieser Aufsatz von Schönbein wenige Stunden früher zu Handen, als ich im Begriffe stand meine Arbeit aus den

Händen zu geben; ich sammelte, was ich von meinem Infectionsstoff noch hatte, um damit die Probe auf HO_2 zu machen; putride Flüssigkeit hatte ich keine mehr, nur mehr das wässrige Extract derselben, das übrigens auch wieder als in seiner ursprünglichen Beschaffenheit modificirt betrachtet sein muss, da es seit Beendigung meiner Versuche, also fast 3 Monate der verschiedensten Luft und Temperatur ausgesetzt war. Ich brachte davon vielleicht 0,5 gramm in eine ℥j HO_2 und beobachtete im Verlaufe von wenigen Minuten das Aufsteigen einzelner Blasen von O; wenn nun auch das Resultat als kein ecclatantes anzusehen ist, so war es doch kein vollkommen negatives; ich muss es jedem überlassen, dieser Probe den Werth beizulegen, den sie in seinen Augen verdient; es möchte aber interessant sein, dass jeder, welchem das Thema über putride Infection wichtig genug dünkt, um darüber Forschungen und Experimente anzustellen, mit dem frischen Infectionsstoffe, mit welchem er die charakteristischen Infectionswirkungen hervorzurufen im Stande war, die Probe auf HO_2 anzustellen.

Schönbein führt in diesem Aufsatze noch weiters an, dass es ihm gelungen ist, mit einigen Infectionsgiften wie Blatterngift, Trippersekret und Schankereiter etc. die Zerlegung des HO_2 herbeizuführen und zieht daraus den Schluss (pag. 276), dass diese Gifte zu der Klasse der spezifischen Fermente gehören und somit auch, dass die dadurch im Organismus hervorgerufenen Krankheiten in chemischer Hinsicht wenigstens ächte Gährungserscheinungen seien.

Damit nun aber vollends das putride Gift in die Klasse der Fermente einzureihen ist, ist es hauptsächlich nothwendig, dass dasselbe dieselben physiologischen Eigenschaften besitzt wie die Fermente, dass es dieselben physiologischen Wirkungen äussert wie die Fermente. Die physiologische Thätigkeit der Fermente besteht darin, dass ein für sich der Fäulniss nicht fähiger organischer Stoff, wenn er mit einem Fermente in Berührung kommt, auch eine Zersetzung erleidet; es findet hierbei gewissermassen eine Uebertrag-

ung des Zustandes der Umsetzung von dem einen Körper, dessen Moleküle in Bewegung begriffen sind, auf den andern statt.

Thiersch möchte daher denjenigen Stoffen, welchen gleich den Fermenten ihre Wirksamkeit eben in der „Umsetzung" zukommt, bezeichnender mit dem Namen „metabolische Stoffe" bezeichnet wissen, indem er sagt: „Da die Wirksamkeit dieser Stoffe — er versteht darunter die septischen und animalischen Gifte — wie der Fermente an eine gewisse Stufe der Umsetzung gebunden ist, und da gerade diese Umsetzung, diese fortwährende μεταβολή es ist, der sie abgesehen von ihrer ursprünglichen Constitution ihre Wirksamkeit verdanken, so kann man sie unter dem gemeinschaftlichen Namen der metabolischen Stoffe zusammenfassen und denjenigen unter ihnen, welche sich durch giftige Eigenschaften auszeichnen, als metabolische Gifte bezeichnen. Es ist interessant, fährt er fort, darauf hinzudeuten, dass diese metabolischen Gifte von jenen Stoffen abstammen, welche durch den Lebensprozess der Pflanze herangebildet zur Grundlage der thierischen Organisation dienen."

Auch Thiersch sucht sonach die metabolischen Gifte unter den Eiweisskörpern. Nach Thiersch verdiente also das putride Gift die Bezeichnung eines metabolischen Giftes.

Die auf obige Weise in einem zweiten Körper bewirkte Zersetzung heisst Gährung, der einer solchen Zersetzung fähige Körper, gährungsfähiger Körper; ein und derselbe organische Stoff erleidet je nach der Natur des Fermentes und den Verhältnissen sehr verschiedenartige Zersetzungen und liefert daher mannigfaltige Gährungsprodukte.

Wollen wir versuchen zu zeigen, inwiefern auch diese physiologische Eigenschaft der Fermente, was eben Umsetzung resp. Zersetzung organischer Stoffe anlangt, dem putriden Gifte zukommt. Der Gegenstand der Einwirkung des putriden Giftes ist das Blut. Es handelt sich nur darum zu zeigen, dass überhaupt im Blute eine Zersetzung statt hat und in zweiter Linie, auf welchen Stoff des Blutes diese Umsetzung übergegangen ist. Das

Blut erleidet durch die putride Infection eine Umänderung; jeder, der einmal das Blut von Thieren gesehen hat, welche der putriden Infection erlegen sind, wird mir zugestehen müssen, dass dasselbe im Allgemeinen geändert, dass es seine normalen und physiologischen Verhältnisse eingebüsst hat; wenn es für uns schon Gewinn ist, allgemein sagen zu können, das Blut ist es, welches durch das putride Gift chemisch geändert wird, ein Satz, der schon vielseitig in dieser allgemeinen Fassung als unumstösslich angenommen wurde, so berechtigt uns dieser Umstand noch keineswegs, den Prozess der chemischen Umänderung gerade als Zersetzung anzusprechen. Es könnte gerade so gut irgend ein anderer chemischer Vorgang diese Umänderung bedingen. Doch möchten uns, glaube ich, gewisse Umstände mehr oder minder zur Annahme der ersten Ansicht bestimmen. Gerade die Chemie ist es, und darauf möchte ich kein unbedeutendes Gewicht legen, gerade sie ist es, welche uns über die Art der Umänderung aufzuklären bis jetzt nicht im Stande war; wir dürfen aber voraussetzen, dass, wäre es eine Umänderung, welche bei dem jetzigem Stande der Chemie ihrer Bestimmung zugängig wäre, dieselbe wirklich schon bestimmt worden wäre; dass wir daher den chemischen Prozess der Umänderung da suchen dürfen, wo die Chemie selbst noch ihre Schwäche zugesteht, in der Umsetzung der stickstoff und schwefelhaltigen Stoffe, in der Zersetzung der eiweissartigen Körper des Blutes, ein Prozess den wir hervorgerufen durch einen in Fäulniss begriffenen Körper mit dem Namen der gährenden Zersetzung belegen; so lange es der organischen Chemie nicht gelungen sein wird, die wahre Constitution der Eiweisskörper festzustellen, so lange werden uns die Vorgänge bei der Zersetzung der eiweissartigen Körper, Gährung und Fäulniss dunkel bleiben.

Aber auch experimentell hat uns Leuret den Vorgang der chemischen Umänderung des Blutes als Zersetzung bewiesen, indem er gleiche Mengen Blutes gesunder und inficirter Thiere in einem Sandbad digerirte und die dabei sich entwickelnden Gase über Kalkwasser streichen liess; aus dem Blute inficirter Thiere schlug

sich schon nach 2 Stunden kohlensaurer Kalk nieder, während diess bei dem Blute gesunder Thiere erst nach 36 Stunden der Fall war; er schloss daraus, dass in dem Blute inficirter Thiere die chemische Verbindung der Stoffe eine viel lockere sein musste — gerade das ist es ja, was wir mit anderen Worten „Zersetzung" heissen — welche den entweichenden Gasen eine viel raschere Entwicklung gestatte, dass also eine schnellere Zersetzung eines solchen Blutes stattfindet, i. e. dass es schneller in Fäulniss übergeht als das Blut gesunder Thiere; schon Leuret war die chemische Alteration des Blutes bei putrider Infection klar, schon er erkannte die lockere chemische Verbindung der Stoffe *im Blute*, schon er sprach sich für eine Zersetzung im Blute aus. Warum sollte nun ferner diese lockere chemische Verbindung der Stoffe im Blute, welche sich so wenige Stunden nach dem Tode als rasch eintretende Fäulniss ausspricht, nicht auch schon während des Lebens vorhanden gewesen sein können, nachdem eben das prädisponirende Moment dazu schon bei Lebzeiten zur Geltung kommt. Die vitale Kraft, dieses mächtig wirkende, uns räthselhafte Agens ist es da noch, welches das Auseinanderfallen der gleich lockeren chemischen Verbindungen verhütet; mit dem Erlöschen des Lebens, mit der Vernichtung dieser bindenden Kraft wird dem Streben dieser lockeren chemischen Verbindungen der Stoffe im Blut zu zerfallen und sich nach ihren chemischen Gesetzen und Verwandtschaften zu gruppiren kein Widerstand mehr entgegengesetzt, eine rasch eintretende Fäulniss muss die Folge eines schon im Leben vorhanden gewesenen Zersetzungsprozesses sein; darin möchte ich den Erklärungsgrund finden, warum die putride Infection eine so rasch eintretende Fäulniss setzt; das Blut, welches in alle Gewebe und Organe eindringt, welches denselben zur Grundlage dient, wird seinen dissoluten Zustand auch auf dieselben ausdehnen und übertragen. Wie wollen wir aber diesen Prozess der Umänderung des Blutes passender bezeichnen als mit dem Worte „Gährung", wir sehen einen für sich der Fäulniss unfähigen Stoff, so lange eben die vitale Kraft an denselben ge-

bunden ist, das Blut, durch die Dazwischenkunft eines in Fäulniss begriffenen Körpers eine Zersetzung erleiden, ein Prozess, der mit dem oben aufgestellten Begriffe der „Gährung“ zusammenfällt.

Betrachten wir noch einige bei der putriden Infection vorkommende pathologische Veränderungen, so finden wir vielleicht noch mehrere Anhaltspunkte, welche für eine Zersetzungs-Theorie des Blutes sprechen. Wir finden bei der putriden Infection ein dunkles, schwer coagulirbares Blut. Worin haben wir die Ursache hiefür zu finden?

Der Regulator für die Farbe des Blutes sind die Blutzellen, und wie uns die Physiologie lehrt, ist dieselbe bedingt durch die Form derselben. Einfluss auf ihre Form kann aber nur das *Plasma* haben, in welchem sie sich frei bewegen. Aenderungen, Modificationen desselben durch innere oder äussere Ursachen werden Rückwirkung auf die Blutzellen haben und ihre Form, somit ihre Farbe modificiren. Die Physiologie führt uns weiters zwei Momente an, welche die dunkle Farbe des Blutes bedingen; Aufnahme von Wasser in die Blutzellen und Einwirkung von Kohlensäure auf dieselbe; beide Momente passen, wie es scheint, für unsere Beweisführung; nehmen wir einen Zersetzungsprozess im Blute an, so entwickelt sich, wie bei jeder Zersetzung als eines der häufigsten und ersten Zersetzungsprodukte Kohlensäure, sie wird frei, und somit fähig auf die Blutzellen zu influenciren und sie dunkler zu färben. Wollten wir aber die Kohlensäure als Ursache für die dunklere Färbung des Blutes zurückweisen, so führt uns das zweite Moment als Ursache hiefür vermehrte Wasseraufnahme in die Blutzellen auch zur Annahme einer Zersetzung; die im Plasma des normalen Blutes gelöst vorkommenden und somit an Wasser gebundenen eiweissartigen Stoffe müssen eine Umänderung erleiden, soll das Wasser, welches unter normalen Verhältnissen an sie gebunden ist, Gelegenheit bekommen, frei zu werden, nach endosmotischen Gesetzen in die Blutzellen einzudringen und so die dunkle Farbe des Blutes herbeizuführen. Sei es nun das eine, sei es das andere Moment, sei es das complicirte Zusammen-

wirken beider Momente, wofür wir uns als Ursache für die dunklere Färbung des Blutes entscheiden wollen, jedes ist geneigt uns den Vorgang im Blute als Zersetzung hinzustellen; ich für meinen Theil möchte aus gleich zu erörternden Gründen mich lieber der zweiten Ansicht hinneigen und dieselbe zugleich als Anhaltspunkt bei der Beantwortung der nächsten Frage benützen: Welcher Stoff des Blutes erleidet die Zersetzung? Fahren wir fort, die weitern pathologischen Veränderungen bei der putriden Infection zu prüfen, so finden wir bei derselben ein schwer coagulirbares in den meisten Fällen gar nicht coagulirendes Blut. Der Prozess der Gerinnung liegt, wie uns die Physiologie lehrt, darin, dass der im Plasma des Blutes in Lösung enthaltene eiweissartige Stoff, in eine unlösliche Modification verwandelt wird; der ursächliche Stoff für die Gerinnung ist also der eiweissartige Stoff im Plasma des Blutes; wir dürfen aber voraussetzen, dass, befände er sich unter normalen Verhältnissen im Blute, er fortfahren würde, unter gegebenen Verhältnissen sich aus dem Blute als Coagulum auszuscheiden; da wir aber bei dem Blute inficirter Thiere eine schwache oder gar keine Neigung zur Ausscheidung des Faserstoffes finden, so müssen wir annehmen, dass er seine normalen Verhältnisse eingebüsst, dass er auf irgend eine Weise mehr oder weniger umgeändert, zersetzt worden ist. Dieser eiweissartige Stoff, der unter normalen Verhältnissen sich in bestimmter Menge ausscheiden muss, bildet die Grundlage für die sogenannte Plasticität des Blutes; wir sind also bei dem schwachen Gerinnungsvermögen solch inficirter Thiere angewiesen, eine geminderte Plasticität des Blutes anzunehmen, eine Einbusse des normalen Gehaltes an fibrogenen, und fibroplastischem Stoffe im Blute. Diese geminderte Plasticität des Blutes ist es, welche sich bei der putriden Infection in drei Momenten ausspricht:

Der eiweissartige Stoff im Plasma des Blutes ist es, aus welchem alle Organe und Gewebe des Körpers zum grossen Theil ihren Nährstoff beziehen, aus welchem sich ihre einzelnen zelligen Elemente aufzubauen und die verloren gegangenen sich zu ersetzen

suchen; wird es uns daher Wunder nehmen, wenn wir bei der putriden Infection eine so heftige Erschütterung des ganzen Organismus finden, wo der Stoffwechsel in so hohem Grade beeinträchtigt wird; vielleicht dass es einmal gelingen möchte, darin die Quelle zu finden, in der die heftigen Nervenaffekte, wie sie die putride Infection hervorruft, ihren Ursprung haben; dass im Allgemeinen mangelhafte oder fehlerhafte Ernährung der Centralorgane die Ursache sein wird, wird mir gerne jeder zugestehen; wenn nun aber Nervenzellen und Nervenfasern zum grossen Theil aus einer albuminösen Masse bestehen und wenn sie nicht mehr den gehörigen Ersatz für diese ihre Grundsubstanz finden, so wird ihre normale physiologische Thätigkeit darunter leiden und sie zu anomalen Funktionsäusserungen hingerissen; nachdem man sich bis jetzt doch schon vielseitig, auf mikroscopischem und chemischem Wege bemüht hat, die Art der Umänderung ausfindig zu machen, welche die Gehirnsubstanz bei der putriden Infection erleidet und was der Grund für die heftigen Nervenerscheinungen dabei sein wird, bis jetzt aber immer noch ohne positives Resultat, möchte es vielleicht nicht geboten sein, in der Bestimmung der quantitativen, wo möglich auch qualitativen Verhältnisse der eiweissartigen Körper in der Gehirnsubstanz einen Anhaltspunkt zu suchen!

Wir finden so häufig bei der putriden Infection Ecchymosen, Blutaustritte, capilläre Apoplexien in den verschiedensten Organen. Bei dem allgemeinen Darniederliegen des Stoffwechsels, bei der mangelhaften Ernährung aller Gewebe, werden auch die Wandungen der Capillaren in den Degenerationsprozess hineingerissen, sie werden dem Drucke des Blutes nicht mehr Stand halten, sie werden bersten; das Blut ergiesst sich frei in das Parenchym und verursacht jene pathologischen Bilder, wie oben angegeben. Da wo es aber nicht zu wirklichen Continuitätstrennungen der Wandungen kommt, wird das Blut bei seinem dissoluten Zustande leichter durch dieselben durchzuschwitzen im Stande sein; diess ist der Grund der bei der putriden Infection nicht seltenen

serösen Ergüsse in die Bauchhöhle, besonders aber der Wasserergüsse in die Darmwandung und Darmlichtung; dieser Wassererguss in die Darmwandung wird wahrscheinlich dann aber selbst ein Faktor sein für die nicht Wiederaufnahme des Wassers in das Blut; die Muskeln des Darmes werden erschlaffen, sie werden nicht mehr im Stande sein ihren physiologischen Dienst zu versehen, die Aufnahme und Rückführung des Wassers in das Blut zu vermitteln.

Es wäre aber auch nicht unwahrscheinlich, dass die Ursache für die massenhafte Transsudation des Wassers aus dem Blute und seine nicht Wiederaufnahme in dasselbe in dem Brachliegen des *vegetativen* Nervensystems seinen Grund hat; der nervus sympathicus versorgt die organischen Muskelfasern der Gefässe und der Gedärme; die Contractionen der erstern bedingen den Tonus der Gefässe; Erschlaffung derselben wird daher den Gefässtonus herabstimmen, ein bedeutender Faktor für die Triebkraft des Blutes geht verloren, das Blut wird langsamer durch die Gefässbahn hindurchgetrieben, wird in den Capillaren stagniren und einestheils Berstung der Wandung mit freiem Erguss des Blutes in das umgebende Gewebe bedingen, anderntheils den flüssigen Bestandtheilen desselben Zeit und Gelegenheit bieten, durh die Wandungen zu transsudiren. Die Erschlaffung der organischen Muskelfasern der Gedärme hinwiederum wird die peristaltischen Bewegungen des Darmes vermindern und damit wird dem Resorptionsapparate im Darme, die dieselbe vermittelnde Hauptkraft entzogen, die Zurückführung des Wassers in das Blut erschwert sein.

Den gwichtigsten Grund für die Nichtwiederaufnahme des Wassers in das Blut und so secundär der wässerigen Excretionen, wie sie die putride Infection hervorruft, suche ich gerade in dem Mangel der normalen resp. nöthigen Menge der eiweissartigen Stoffe im Blute; die Physiologie lehrt uns, dass einzig und allein die eiweissartigen Stoffe im Plasma des Blutes es sind, welche die Eigenschaft besitzen, Wasser in infinitum durch die Darmwandung zu absorbiren; wenn nun diese Absorption des Was-

sers, welches, wie wir gesehen haben, einestheils von einer pathologischen Transsudation durch die Gefässwandungen herrührt, anderntheils als Hauptbestandtheil der verschiedenen Verdauungssäfte dem Darme beständig zugeführt wird, nicht mehr statt hat, so müssen wir nothwendig dem die Schuld davon beimessen, dem diese physiologische Aufgabe allein beigelegt ist, nemlich dem eiweissartigem Stoffe im Plasma des Blutes. Es bleibt uns nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass derselbe entweder mehr oder minder fehlt, oder in seiner Qualität geändert ist, eine Zersetzung erlitten hat.

Wenn uns nun Alles drängt, als Erreger der einzelnen verschiedenen Erscheinungen bei der putriden Infection einen in Umsetzung begriffenen Eiweisskörper anzunehmen, der seinen chemischen Einfluss auf den eiweissartigen Stoff im Plasma des Blutes äussert, wird es uns da auffallen den Ort als den Ausgangspunkt für die putride Infection zu sehen, wo die Eiweisskörper umgebildet werden, um als lösliche Verbindungen in das Blut überzugehen, und diesen Punkt möchte ich denjenigen entgegenhalten, welche sich nach den verschiedensten Seiten bemüht haben, einen Erklärungsgrund dafür zu finden, warum die putride Infection gerade im Darm sich lokalisirt, während der davon ergriffene Organismus doch die unverkennbaren Zeichen einer allgemeinen Erkrankung an sich trägt.

Das Chylo-poëtische System ist der Ausgangspunkt für die putride Infection. Vom Speichel angefangen bis zum Abgange der Ueberreste der Nahrungsmittel finden wir eine fortlaufende Kette physiologischer Vorgänge, die mit eiweissartigen Stoffen zusammenhängen; wir treffen hier zuerst auf die einzige Bildungsstätte physiologischer Fermente; wir sehen das Ptyalin, Pepsin, Pancreatin sich aus dem eiweissartigen Stoff des Blutes bilden; möchte sich uns nicht dabei der Gedanke aufdrängen, anzunehmen, dass bei der vorhandenen Fermentation des Blutes, bei der schon eingeleiteten Zersetzung des eiweissartigen Stoffes in demselben den betreffenden Drüsenelementen es erleichtert sein möchte, ihren physiologischen Prozess zu

vollführen, dass sie zu erhöhter physiologischer Thätigkeit angetrieben werden? Die putride Infection zeigt uns vermehrte Speichelsekretion bei den Katzen, wie ihnen der Schaum vor den Mund tritt und fast beständig zäher fadenziehender Schleim abträufelt; die Schleimschichte, welche die Contenta des Magens bei den Kaninchen umgibt, ist um das 3—4fache verdickt, Umstände, die uns sehr berechtigen, eine vermehrte Absonderung der betreffenden Drüsenelemente anzunehmen. Auch der Darmsaft soll ein physiologisches Ferment in sich schliessen, wenn uns auch die Physiologie die nähern Fakta darüber bis jetzt schuldig bleibt; bei der putriden Infection zieht sich durch den ganzen Darm eine vermehrte Menge von Darmschleim, welcher auch eine vermehrte Absonderung von Darmsaft anzunehmen berechtigen dürfte; wo aber erhöhtes Funktioniren, da ist auch erhöhte Blutzufuhr nöthig, die betreffenden Organe werden hyperämisch angetroffen, das Bild der Entzündung bieten. Aber nicht bloss quantitativ, auch qualitativ werden diese Stoffe eine Abänderung erleiden; jene Gebilde, welche bereit sind, diese Stoffe zu bilden, werden nicht die normalen Elemente im Blute zu ihrer Bereitung antreffen, ihre bualitative Zusammensetzung wird nothwendig eine andere sein müssen; dieselbe kann aber dann nicht ohne Rückwirkung sein, auf die ihnen in normaler Weise zugeschriebene Thätigkeit; sie werden die ihrer Einwirkung unterworfenen Stoffe auf eine Weise modificiren, welche den absorbirenden Organen fremdartige Stoffe zuführen wird; dieser Umstand wird nicht verfehlen, jene Gebilde in den Zustand pathologischer Umänderung hineinzuziehen, der sich uns als heftige Entzündung gerade in diesen Organen zeigt.

Denken wir uns auf eine solche Weise die Entwicklung der Erscheinungen, wie sie die putride Infection hervorruft, so ist das primäre der Zersetzungsprozess im Blute, der erst secundär die verschiedenen pathologischen Veränderungen hervorruft; diese Anschauung entspricht auch den Beobachtungen, wie sie bei der Injection des Infections-Stoffes vom Magen aus stattfinden; die Resorption des Giftstoffes in das Blut hat gewiss schon viel früher

stattgefunden, als die ersten Zeichen der Veränderungen im Darme etc. auftraten; nicht der Mechanismus der Resorption des Giftstoffes ist das veranlassende Moment für die Veränderungen im Darme; derselbe wird gleichgültig ertragen; erst wenn der Giftstoff längere Zeit mit dem Blute kreiste und dasselbe seine Umänderung eingegangen hat, bilden sich die pathologischen Veränderungen im Darme aus; nur so ist es denkbar, dass bei Injection in den Magen in den ersten 24 Stunden und oft noch länger gar keine Veränderungen im Darme angetroffen werden, gewiss ist, dass aber um diese Zeit der Giftstoff schon seine Aufnahme in's Blut gefunden hat, ohne bei seinem Durchgange eine Affection hervorzurufen. Erst nach seiner direkten Einwirkung auf das Blut zeigen sich die ersten Zeichen einer pathologischen Veränderung auf der Darmschleimhaut, wie sie am zweiten und auch erst am dritten Tage nach der Injection in den Magen auftreten.

Insoferne diese meine Theorie von der putriden Infection die richtige ist, verdient ein auffallender Umstand noch der besonderen Erwähnung:

Der Stoff, welcher dem putriden Gifte zu Grunde liegt, ist ein eiweissartiger Körper, ein blutbildender und aus dem Blute stammender Körper, der Stoff, auf welchen das putride Gift seine Wirkung äussert, ist gleichfalls ein eiweissartiger Körper, der eiweissartige Körper im Plasma des Blutes; wir sehen sonach das putride Gift auf denselben Stoff seine Wirkung äussern, aus dem es selbst entstanden ist, wir sehen, dass es auf einen ihm analogen Stoff zu seiner Wirkungsäusserung angewiesen ist. Dieser Umstand ist von besonderer Tragweite bei der Lehre von den Infections-Krankheiten, ein Zusammenhang dieser Krankheiten mit der putriden Infection nur bei diesem Umstande denkbar; die Reproduktion der verschiedenen Krankheitsgifte lässt sich nur dann erklären, wenn wir annehmen, dass dieselben immer wieder nur auf den Stoff ihre Wirkung äussern, aus dem sie selbst entstanden sind, dass die verschiedenen Krankheitsgifte auch nur auf die ihnen analogen Stoffe wirken können.

Damit habe ich die Lehre von der putriden Infection nach meiner Anschauung zu ihrem Abschlusse gebracht; die Zukunft wird lehren, was davon haltbar sein wird, was einer reiferen Beurtheilung weichen muss.

Die hier aufgestellte Theorie kann ihre praktische Verwerthung nur darin finden, dass sie in ihrem ganzen Umfange in Relation gebracht werden kann mit den Infections-Krankheiten überhaupt, wie ich in der Einleitung zu dieser Abhandlung erwähnt habe, insofern man im Stande ist, nachzuweisen, dass die putride Infection den Infections-Krankheiten analoge Prozesse hervorruft.

Wenn es schon schwer ist, ein allgemeines Krankheitsbild für *alle Infections*-Krankheiten zu schaffen, so bleibt es immerhin auch *noch* sehr gewagt, Symptomen-Complexe, welche bei Thieren wahrgenommen werden, in Beziehung zu bestimmten Krankheiten beim Menschen zu bringen; doch kann ich es mir nicht versagen, auf Analogieen hinzuweisen, welche zwischen der putriden Infection und den Infections-Krankheiten bestehen, Analogieen, die meine Annahme, die einzelnen Infections-Krankheiten als spezifische Modificationen der putriden Infection anzusehen, unterstützen könnten.

Mit dieser allgemeinen Anschauung stehe ich nicht vereinzelt da; schon Gaspard, Magendie, Leuret, Trousseau und Dupuy haben an einzelnen Stellen ihrer Abhandlungen über putride Infection darauf hingewiesen, wie sehr die Erscheinungen bei derselben den Krankheitsbildern der Infections-Krankheiten ähneln, ohne gerade auf eine nähere Begründung dieser ihrer Ansicht sich einzulassen. Auch unter den neueren Autoren über putride Infection finden sich einige wie Meyer, Stich, Thiersch und Weber Otto, welche ihren Versuchsbildern die Aehnlichkeit mit den Erscheinungen bestimmter Infections-Krankheiten beilegen. Und in der That, wir finden auch bei der putriden Infection so viele Erscheinungen und Veränderungen, welche uns an die Infections-Krankheiten erinnern; für's Erste die Alteration des Blutes; bei fast allen Infections-Krankheiten finden wir

ein dunkles, bald schwarzes Blut, das mehr oder minder seine Gerinnungsfähigkeit eingebüsst hat; wir finden die Infections-Krankheiten entweder im Chylo-poëtischen System lokalisirt oder in dem demselben so nahe verwandten lymphatischen Systeme, wir finden die heftigsten cerebralen Irritationen, ein mehr oder minder lang ausgesprochenes Stadium der Latenz, gewisse Fälle zwingen uns auch anzunehmen, dass verschwindend kleine Mengen des Infections-Giftes hinreichen, die Krankheit zu erzeugen — dieser Eigenthümlichkeit ist es zuzuschreiben, dass die Einwanderung des Giftes in den Organismus, da sie in so geringen Mengen zu geschehen braucht, nur zu oft sich unserer Wahrnehmung entzieht —; dass die Intensität der Krankheit nicht abhängig ist von der Menge des Giftstoffes, sondern vielmehr nach meiner Anschauung von dem in grösserer oder geringerer Menge im Körper angehäuften Stoffe, auf welchen das Gift seine Wirkung zu äussern hat; dass das Infectionsgift mit seiner Wirkung auf einen ihm analogen Stoff angewiesen ist, da nur so, wie oben erwähnt, eine Reproduktion des Giftes denkbar ist.

Gestattet uns diese Analogie der putriden Infection mit den Infections-Krankheiten, die verschiedenen Infectionsgifte unter dem putriden Gifte zu suchen, so werden die Infectionsgifte die allgemeinen Eigenschaften des putriden Giftes an sich tragen, sie werden in Umsetzung begriffene eiweissartige Körper sein, die einen Gährungs-Prozess im Blute hervorrufen, der nur verschieden ist und sich dann auch in verschiedenen Erscheinungen äussert nach der spezifischen Modification des putriden Giftes. Auf diese Weise gelangte ich zu einer Anschauung von den Infectionsgiften, zu welcher Thiersch [*]) schon vor 10 Jahren auf einem anderen Wege gelangt war. Diese Uebereinstimmung der Ansichten, dieses Zusammentreffen auf demselben Gebiete von zwei verschiedenen

[*]) Ich verweise dabei wiederholt auf die meisterhafte Durchführung des theoretischen Theiles zu seiner Abhandlung über Infectionsversuche an Thieren mit dem Inhalte des Choleradarmes. München. 1856.

Seiten her, ist gewiss geeignet, den aufgestellten Sätzen einen kräftigen Stützpunkt zu bieten.

Haben wir nun in vorliegenden Zeilen versucht, im Allgemeinen eine Analogie des putriden Giftes mit den Infectionsgiften herzustellen, so wäre es jetzt Aufgabe eines speziellen Theils, wie ich Eingangs dieser Abhandlung erwähnt habe, den spezifischen Modificationen des putriden Giftes nachzuforschen, die Fäulniss-Prozesse einzelner organischer Substanzen auf ihre giftigen Eigenschaften zu prüfen, in verschiedenen Abschnitten der Fäulniss verschiedene Mengen der zu prüfenden Stoffe in Anwendung zu bringen; vielleicht, dass es so einmal gelingen möchte, zur Kenntniss der Stoffe zu gelangen, welche die verschiedenen Infections-Krankheiten erzeugen, vielleicht, dass einem oder dem anderen von den angewandten Versuchsstoffen auf einer gewissen Stufe seiner Umsetzung jene Wirkungen zukommen, welche ihn mit einem der Infectionsgifte identificiren. Stellen wir am Schlusse dieser Arbeit die gefundenen Thatsachen und aufgestellten Hypothesen übersichtlich zusammen, so lassen sie sich in folgende Aphorismen vereinigen:

1. Die putride Infection ruft einen heftigen akuten Entzündungsprozess auf der Darmschleimhaut und in den Drüsen des Chylo-poëtischen Systems hervor.

2. Sie bedingt die heftigsten cerebralen Irritationen.

3. Sie setzt ein dunkles, dünnflüssiges schwer coagulirbares Blut.

4. Sie bedingt rasch eintretende Fäulniss.

5. Das putride Gift ist ein in Umsetzung begriffener eiweissartiger Körper.

6. Als solcher kann es weder flüchtig noch gasförmig sein, es muss fix sein.

7. Das putride Gift wirkt in verschwindend kleinen Mengen und kann hinsichtlich seiner Intensität nur mit den heftigst wirkenden uns bekannten Giften, einigen Pflanzenalkaloiden, Curare, Schlangengift etc. verglichen werden.

8. Das putride Gift ist in absolutem Alkohol unlöslich, in Wasser löslich.

9. Das putride Gift widersteht einer Hitze von 100 ° C.

10. Das putride Gift wirkt als Ferment, es ruft einen Gährungs-Prozess im Blute hervor.

11. Das putride Gift äussert seine Wirkung auf die eiweissartigen Stoffe im Plasma des Blutes.

12. Es lässt sich im Allgemeinen eine Analogie zwischen der putriden Infection und den Infections-Krankheiten nachweisen.

13. Die Krankheits - Stoffe der Infections - Krankheiten sind sonach putride Gifte.

14. Sie theilen also als solche die Eigenschaften desselben.

15. Die verschiedene Wirkung der Krankheits - Stoffe für die Infections - Krankheiten beruht auf einer spezifischen Modification des putriden Giftes.

R





